Издательство «Знание»

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ

Новое в жизни, науке, технике

Подписная научно-популярная серия

Издается ежемесячно с 1988 г.

Дружественное программное обеспечение

1989

3

Новое
в жизни,
науке,
технике

Подписная
научно-
популярная
серия

3/1989

Издается
ежемесячно
с 1988 г.

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ

ДРУЖЕСТВЕННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В НОМЕРЕ:

3 Г. Н. ИВАНОВ
Дружелюбный компьютер

37 Г. БРАБИН
«Настольная типография»

41 Н. БААЕНС
Человек и дисплей

43 Г. Г. ДЕМИРЧОГЛЯН
Дисплеи: зрение и поза оператора

РУБРИКИ:

6 **Языки программирования**

22 **БК за рога**

40 **Микропроцессорные средства и системы**

Издательство
«Знание»
Москва
1989

ББК 32.273.
Д 76

Авторы выпуска

ИВАНОВ Георгий Нилович — кандидат технических наук, сотрудник Всесоюзного НИИ проблем вычислительной техники и информатики, лауреат премии Ленинского комсомола.

Н. ГЕРМАН — кандидат физико-математических наук, работает в Институте высоких температур АН СССР.

БАБИЧ Елена Ивановна, старший редактор журнала «Микропроцессорные средства и системы».

САРЫЧИХИН Павел Игоревич — инженер-программист Всесоюзного межотраслевого центра «Интеграл», автор двух работ в области микропроцессорных систем.

ФРОЛОВ Степан Алексеевич — кандидат технических наук.

ДЕМИРЧОГЛЯН Грант Гургенович, доктор биологических наук, профессор, специалист в области зрительной эргономики и биомеханики, член Европейского общества биомехаников и Международного общества клинической физиологии зрения.

РЕДАКТОР Б. М. ВАСИЛЬЕВ

ISBN 5—07—000338—0

© Издательство «Знание», 1989 г.

«Как работать на компьютере, что для этого нужно знать и уметь? Говорят, это как играть на музыкальном инструменте?» — подобные вопросы возникают перед всеми, кто начинает осваивать вычислительную технику. На них трудно дать однозначный, исчерпывающий ответ. И все-таки, что характерно для современного компьютера и особенно программного обеспечения? К каким результатам привел непростой и тернистый путь общения с компьютером и как вызревало его «дружелюбие» для миллионов пользователей?

Г. Н. ИВАНОВ

ДРУЖЕЛЮБНЫЙ КОМПЬЮТЕР

Эволюция средств вычислительной техники постоянно сопровождается развитием программного обеспечения. Программы помимо реализации функций по обработке информации осуществляют взаимодействие между пользователем и ЭВМ. Новые возможности техники постоянно влекут за собой новые свойства программного обеспечения, особенно в отношении форм общения — «интерфейса» человека и ЭВМ. Важнейшим качеством современного программного обеспечения является ориентация на самый широкий круг пользователей, а не только на специалистов в области вычислительной техники, как это было в недалеком прошлом. Это качество обычно определяется как «дружественность программного обеспечения».

Практически все современные программные системы — от операционных и инструментальных до прикладных систем программирования — содержат элементы дружественного интерфейса с пользователем. Идея дружественного интерфейса пронизывает все компоненты программных систем — конструкцию команд, выдачу подсказки в любой затруднительной ситуации, представление обрабатываемого информационного объекта в наглядной форме.

Рассмотрим здесь становление форм дружественного программного обеспечения и реализацию дружественного интерфейса в конкретных программных системах.

Эволюция компьютеров и диалога «пользователь—ЭВМ»

Первые вычислительные машины мало похожи на современные компьютеры. В первых ЭВМ применялись такие же электронные лампы, как и в радиоустройствах. Пионеры вычислительной техники — ENIAC и БЭСМ были разработаны в конце 40-х — начале 50-х годов.

В американской машине ENIAC работали 18 000 электронных ламп, она потребляла более 100 кВт электроэнергии, имела массу 30 т и занимала площадь более 150 кв.м. ENIAC был способен выполнять лишь простые вычисления — за одну секунду складывать или вычитать около 5 тыс. чисел. ENIAC предназначался, например, для решения дифференциальных уравнений в задачах расчета траекторий.

Быстродействие отечественной ЭВМ БЭСМ достигло 100 тыс. простых операций в секунду, имелась оперативная память объемом 1К слов, внешняя память на магнитных барабанах объемом 10К слов и на магнитной ленте емкостью 120К слов. На БЭСМ можно было решать сложные математические задачи.

Первые ЭВМ были практически не приспособлены для непосредственного общения с пользователем. Исходные данные и программы заранее готовились на простейшем физическом носителе типа перфоленты или перфокарты. Процесс выполнения задачи отображался на пульте ЭВМ, состоящем из сотен лампочек. Понимать происходящее могли только операторы и инжене-

ры, хорошо знающие устройство машины. Результаты вычислений выводились в виде цифр на бумажный рулон, и после решения задачи пользователь должен был сам интерпретировать полученные колонки цифр.

ЭВМ первых поколений — это скорее уникальные приборы для вычислений, которыми могли воспользоваться только специалисты как в области вычислительной техники, так и в той предметной области, для которой предназначалась ЭВМ. Как правило, на таких ЭВМ производились практические расчеты для задач, не решаемых традиционными методами. Весь ресурс вычислительных машин расходовался на вычисления и до диалога с пользователем было еще очень далеко.

Использование достижений полупроводниковой технологии и магнитной записи значительно увеличило ресурс вычислительных машин. К концу шестидесятых годов массовыми тиражами стали выпускать вычислительные комплексы с производительностью более 1 млн. операций в секунду, имеющие оперативную память до 1 Мбайт и внешние накопители на магнитных дисках и лентах общей емкостью до тысячи и более Мбайт. Наибольшее распространение получили большие ЭВМ фирмы IBM серий 360/370 и отечественные ЭВМ единой серии (ЕС ЭВМ).

Для того чтобы наиболее полно использовать большие и дорогие ресурсы ЭВМ, все силы были брошены на развитие средств разработки программного обеспечения и создание операционных систем. Уже к началу 60-х годов сформировались языки программирования — ФОРТРАН и АЛГОЛ. Для больших ЭВМ серий 360/370 создавались мощные операционные системы, позволившие распределять ресурсы отдельных устройств ЭВМ между многими пользователями, а главное, постоянно (т. е. наиболее производительно) нагружать работой самое дорогое — центральный процессор.

Большие ЭВМ стали работать в режиме коллективного пользования, в основе которого — разделение времени работы процессора между решаемыми задачами всех пользователей. Стало возможным загружать в машину и решать до нескольких десятков задач. В так называемом пакетном режиме пользователи забрасывали в «топку» ЭВМ задания — колоды перфокарт и терпеливо ожидали появления своей распечатки.

Тем не менее развитие средств взаимодействия ЭВМ и пользователя не поспевало за стремительно растущей мощностью вычислительной техники. Все еще оставались традиционными перфокарта и перфолента. Стремясь выразить таинство общения человека и ЭВМ, журналисты часто изображали на фотографиях ученого или инженера, сосредоточенно рассматривающего на просвет дырочки на перфоленте или горящие на пульте огоньки.

Таким образом, в структуре вычислительных средств сложилась резкая диспропорция между постоянно растущей мощностью ресурсов ЭВМ и примитивностью ее средств общения с пользователем. Вычислительные комплексы стали похожими на динозавров с огромным массивным телом и маленькой головкой, не всегда точно обращенной к пользователю.

С ростом вычислительной мощности, особенно с ростом емкости внешней памяти (накопителей на дисках), изменялись и области применения ЭВМ. Их стали использовать преимущественно в качестве инструмента для автоматизированного накопления, обработки и поиска информации. Не только вычисления, но и работа с разнообразной информацией стали невозможными без использования ЭВМ. Это время характерно попытками создания многочисленных АСУ, центральной фигурой которых были большие ЭВМ. Неудачи при создании таких АСУ были вызваны в числе многих причин и недостаточно развитыми средствами взаимодействия с пользователем.

С особенной остротой диспропорция между мощностью и средствами взаимодействия с пользователем стала проявляться именно при обработке информации. Подготовка больших объемов данных на перфокартах, ввод данных в пакетном режиме, трудности восприятия результатов по длинным и од-

нообразным распечаткам — все это приводило к большому количеству ошибок и в итоге — неэффективному использованию ресурсов ЭВМ. Машина долго загружалась программами и данными, затем следовал короткий этап обработки и, наконец, пользователю выносили из стерильного машинного зала его детище — распечатку. Понятия работы в реальном масштабе времени еще не существовало. Рожденный колосс был на глиняных ногах.

Работа с ЭВМ стала более эффективной, когда пользователь получил автономное рабочее место — терминал. В состав терминала входят клавиатура, дисплей, принтер. С ЭВМ терминал обычно связан по последовательному (телеграфному, телефонному или специально выделенному) каналу связи. Скорость передачи информации по такому каналу невелика — обычно в пределах от 50 до 9600 бит в секунду. Большие ЭВМ и подключенные к ним десятки, а часто и сотни терминалов, образовали системы телеобработки.

Телеобработка стала широко применяться в информационных системах для продажи билетов на самолеты и поезда, финансовых операций, справочных службах и т. д. Сформировалась большая группа пользователей, которых ни в коей мере нельзя отнести к специалистам в области вычислительной техники и программирования.

Наиболее естественным способом общения вычислительной системы и пользователя становится интерактивный диалог, а программное обеспечение ориентируется на «среднего» пользователя, обладающего лишь общей технической культурой и не имеющего профессионального опыта в программировании. В программное обеспечение вводятся такие элементы, как выдача подсказок, вспомогательных сообщений, меню.

Развитие электронной технологии стимулировало переход к новым поколениям и классам ЭВМ. Переход от электронных ламп к транзисторам, большим и сверхбольшим интегральным схемам повлек за собой широкое многообразие вычислительных машин. В небольшие лаборатории и учрежде-

ния в начале 70-х годов приходят мини- и микро-ЭВМ, имеющие близкие с большими ЭВМ вычислительные ресурсы, но более компактные и надежные. Области применения новых классов ЭВМ также значительно расширились — от научных расчетов и управления производственными процессами до обработки текстовых документов и поддержания информационных систем среднего объема. Распространение мини- и микро-ЭВМ повлекло за собой массовое освоение вычислительной техники совершенно новой категорией пользователей-непрограммистов — служащими учреждений, администраторами, экономистами и т. д. Перед разработчиками программ вплотную была поставлена задача создания «дружелюбного» программного обеспечения, с которым легко могли освоиться рядовые потребители.

Возникла и совершенно новая область применения ЭВМ как средства обеспечения досуга и реализации игр. Первые компьютерные игры использовали возможности текстового диалога пользователь — ЭВМ. С помощью текстовых описаний и диалога в таких играх создавался и развивался своеобразный нереальный мир игры. Как правило, этим миром являлось либо ко-

смическое пространство и борьба с пришельцами («Космическая война»), либо сказочное путешествие, поиски сокровища и борьба с чудовищами («Сокровища пещеры»). Так как сама идея игры отвергала какое-либо последовательное описание действий пользователя и результатов — обстоятельства игрового мира развиваются в полном смысле по случайным законам, — требовался совершенно новый подход к организации диалога.

Диалог должен был ясно и полно описывать события игрового мира, выдавать необходимые пояснения, реагировать на удачные и неудачные ходы-ответы. Естественно, что игровая программа должна быть хорошо защищена от ошибочных ситуаций и ориентирована на пользователя, не имеющего начальных представлений о предмете и возможностях игры. Знакомство с миром игры, ее возможностями, реакциями на воздействия пользователя происходило непосредственно в самом игровом процессе, в непосредственном контакте с ЭВМ. Таким образом, в игровые программы само собой, естественно были заложены и элементы обучения пользователя общению с машиной.

Первые игровые программы, несмотря на простоту средств построения компьютерного игрового мира, имели

М. МАЛЫХИНА,
А. ЧАСТИКОВ

В 1956 г. на Дартмутской конференции (США) Дж. Маккарти впервые предложил термин «искусственный интеллект» (ИИ). И хотя до сих пор не утихают страсти вокруг этого термина и развившегося научного направления в его рамках, исследователи единодушны в использовании языков программирования для данной области. Значительное число работ по ИИ (особенно американских ученых) реализовано на одном из старых языков программирования ЛИСПе. Этот вновь проявленный интерес к нему объясняется его эффективностью при решении задач искусственного интеллекта.

Название язык получил от английских слов LISt Processing (LISP), что означает «обработка списков». Своими корнями ЛИСП уходит в математическую логику. В 20—30-х годах такие математики, как Т. Сколем, К. Гедель и А. Чёрч, привнесли новые идеи в логику, которые позже воплотились в ЛИСПе. Вообще первым языком для обработки списков был не ЛИСП, а IPL (аббревиатура от английских слов «Information Processing Language» — язык для обработки информации), разработанный Г. Саймоном, А. Ньюэллом и Дж. Шоу в середине 50-х годов.

В 1956—1959 гг. Дж. Маккарти вместе со студентами Массачусетсского технологического института (МТИ) разработал новый изящный язык для работы со списками, которому и дал имя ЛИСП. Причем многие студенты внесли существенный вклад в эту разработку. В частности, Д. Эдвардс запрограммировал процесс очистки памяти от ненужных массивов, так называемой сборки мусора (garbare collection), являющийся фундаментальным понятием в ЛИСПе да и в других языках.

После своего появления ЛИСПу присваивали много эпитетов, отражающих его черты, — это язык функций, символьный язык, язык обработки списков, рекурсивный язык. С позиций сегодняшней классификации ЛИСП определяют как язык программирования функционального типа, в основу которого положен метод λ-исчисления (метод λ-исчисления разработан в 30-е годы А. Чёрчем в качестве строгой математической модели для вычисления функций).

Впервые ЛИСП, так же как и ФОРТРАН, был реализован на вычислительной машине IBM 704.

Программы и данные ЛИСПа существуют в форме символьных выражений, которые хранятся в виде списковых структур. ЛИСП имеет дело с двумя видами объектов: атомами и списками. Атомы — это символы, используемые для идентификации объектов, которые могут быть числовыми или символьными (понятия, материалы, люди и т. д.). Список — это последовательность из нуля или более элементов, заключенных в круглые скобки, каждый из которых является либо атомом, либо списком. ЛИСП манипулирует списками путем использования трех примитивных функций: CAR, CDR и CONS, из которых получаются все другие функции обработки списков. В функции CAR в качестве значения аргумента используется первый элемент списка; значением аргумента в функции CDR является оставшаяся часть списка после удаления первого элемента, а функция CONS собирает вновь то, что CAR и CDR разбили на части. Интересно отметить, что слова «CAR» и «CDR» остались в ЛИСПе на память от первой реализации языка на ламповом компьютере

огромное значение для отработки элементов дружественного диалога с пользователем.

Быстрое снижение стоимости микропроцессоров создало основу для наиболее распространенного в настоящее время класса ЭВМ — персональных компьютеров. Первый персональный компьютер «Apple» был разработан в 1976 г. прежде всего как средство для досуга и видеоигр. Так как устройство отображения в персональном компьютере непосредственно взаимодействует с основными его компонентами — процессором и оперативной памятью, — появилась возможность для создания динамических видеоигр. В такой игре мир, воспроизводимый на экране дисплея, мгновенно реагирует на воздействия пользователя, управляющего клавиатурой или специальным игровым манипулятором — джойстиком.

Сейчас широко распространены такие динамические игры, как теннис, XONIX, TETRIS, реализуемые на персональных компьютерах. Разработчики программного обеспечения проявляют богатую фантазию и изобретательность, создавая новые игры и игровые миры, использующие все новые возможности компьютеров по синтезу цветных динамических изображений и звука. Современные компьютерные

Лисп

IBM 704. Они являются сокращением английских слов, означающих «содержимое адресной части регистра» и «содержимое уменьшаемой части регистра», соответственно терминами, характерными для машин первого поколения.

Во многих отношениях ЛИСП отличается от других языков прежде всего тем, что выполнение программы не состоит в последовательности шагов, как в других языках. В основном ЛИСП относится к языкам интерпретирующего типа, однако в некоторых его диалектах имеется функция COMPILE, которая может использоваться для компилирования ЛИСП-программ.

Хотя языку уже под 30 лет и он имеет некоторые недостатки, включая бесконечные скобки (любимый акроним разработчиков ИИ — «масса идиотских скобок»), он остается популярным на всех этапах создания систем ИИ, в частности экспертных систем. Одна из причин этого заключается в его общности и концептуальной простоте, другая — в часто упоминаемой щедрой среде поддержки. Но его зрелость и завершенность находятся в противоречии с его стандартизацией. В настоящее время существует несколько диалектов языка, каждому из которых присущи своя степень возможностей и свои характеристики. Такими диалектами являются COMMONLISP, ZETALISP, INTERLISP, INTERLISP-D, MACLISP и др.

В 60-е годы предпринимались попытки аппаратной реализации ЛИСПа, но на уровне техники того времени эти попытки оказались безуспешными, и только в начале 70-х годов с бурным развитием техники интегральных схем появилась возможность решения этой задачи. В 1974 г. в МТИ была начата разработка ЛИСП-компьютера, в котором аппаратно реализовывался язык ЛИСП. Этапами создания ЛИСП-компьютера явились разработки CONS-компьютера и CADR-компьютера. Появлению ЛИСП-компьютера в немалой степени в конце 70-х годов способствовали разработки экспертных систем в рамках решения проблем ИИ, когда ЛИСП-компьютеры применялись в качестве рабочих станций для конструирования и развития экспертных систем.

С 1982 г. ЛИСП-компьютеры выпускаются серийно многими фирмами: Tektronix, LISP Machines Ins., Symbolics, Texas Instruments, Xerox. В этих машинах реализованы различные версии ЛИСПа. В настоящее время ведутся работы по созданию ЛИСП-компьютера с параллельной обработкой.

В нашей стране впервые интерпретатор ЛИСПа был создан для вычислительной машины БЭСМ-6 в конце 60-х годов, затем появилась система LISP-1204 для ЭВМ ODRA-1204, разработанная на основе трех диалектов: LISP-1.5, ЛИСП для БЭСМ-6 и INTERLISP. В 1975 г. интерпретатор ЛИСПа (в основу положен интерпретатор для БЭСМ-6) разработан для ЕС ЭВМ, а в начале 80-х годов язык ЛИСП (на основе INTERLISP) реализован на многопроцессорном вычислительном комплексе «Эльбрус». В последние годы среди отечественных реализаций языка нужно отметить реализации FRL/ЛИСПа.

Литература

1. Маурер У. Введение в программирование на языке ЛИСП. — М.: Мир, 1976.

2. Лавров С. С., Силагадзе Г. С. Автоматическая обработка данных. Язык ЛИСП и его реализация. — М.: Наука, 1978.

3. В мире науки. — 1983. — № 4, 5, 6.

4. Хелмс Г. Л. Языки программирования / Пер. с. англ. — М.: Радио и связь, 1985.

5. Компьютеры на СБИС — В 2 кн. / Пер. с. япон. // Мотоока Т. и др. — М.: Мир, 1988.

игры скорее напоминают управляемый с пульта мультипликационный фильм. К основным пользователям компьютерных игр относятся дети, и естественно, что наиболее удачные игры создают и наиболее дружественную обстановку.

Вычислительные ресурсы персональных компьютеров выросли до ресурсов ранее выпускавшихся больших машин, и вскоре они стали применяться не столько для игр, сколько для разнообразной профессиональной деятельности. На персональных компьютерах начали вести бухгалтерские расчеты, обработку текстов, создавать и содержать индивидуальные базы данных. Ориентация на массового пользователя изменила подход к разработке программного обеспечения для подобного рода профессиональной деятельности.

Еще совсем недавно, оценивая возможности применения какого-либо компьютера, задавали вопрос: «Какие языки программирования поддерживаются компьютером?» Ответ на вопрос определял, как правило, средства, с помощью которых пользователи решали свои прикладные задачи. Для решения большинства задач — от обработки текстовых документов до начисления заработной платы — каждым пользователем составлялись свои собственные программы на языке высокого уровня — ФОРТРАНе, БЕЙСИКе, ПАСКАЛе или КОБОЛе. Это обстоятельство затрудняло решение многих прикладных задач для «непрограммирующих» пользователей, вынужденных либо обращаться к помощи профессиональных программистов, либо самим изучать соответствующий язык и овладевать программированием как второй профессией.

Развитие персональных компьютеров привело к появлению прикладных систем универсального назначения, позволяющих решать достаточно широкие классы задач. Таковыми в настоящее время являются системы обработки текстов (текстовые процессоры), системы табличной обработки (электронные таблицы) и информационные системы (базы данных). Универсальные прикладные системы в настоящее время распространены больше, чем какие-либо другие программные системы. Популярные текстовые процессоры и электронные таблицы выпускаются миллионными тиражами.

Дружественность прикладных систем

Прикладная система предназначается для обработки определенного класса информационных объектов — текста, таблиц, объектов базы данных. Взаимодействуя с компьютерной системой, пользователь имеет дело не с реальными объектами, а с их машинной моделью. От того, насколько полно машинная модель адекватна реальному объекту, и зависит степень универсальности каждой такой системы. Полнота построения машинной модели информационных объектов определяется возможностями средств вычислительной техники и сложностью самого объекта. Удачный выбор машинной модели, наглядность и естественность отображения свойств информационного объекта и необходимых операций над ним определяют дружественность пользовательского интерфейса прикладной системы.

Например, система обработки текстов должна обеспечивать работу с различными документами на содержательном уровне и максимально учитывать возможную структуру реальных текстовых документов — воспринимать составляющие текст слова и абзацы, формировать документ из страниц, параграфов и глав. Хорошая система должна показывать документ на экране компьютера максимально приближенным к его натуральному, «бумажному» виду. Чем естественней выглядят для пользователя на компьютере информационные объекты, привычнее операции с ними, тем в более «дружественную» среду он погружается, работая с системой.

Прикладные системы середины 70-х годов трудно назвать дружественными. Для этих систем характерен командный диалог с пользователем. Информационный объект в таких системах существует как бы внутри компьютера в скрытом от пользователя виде. Струк-

тура объекта в значительной степени облечена в абстрактную форму, раскрываемую лишь на страницах руководства, на скудных и ненаглядных сообщениях и распечатках. На объект пользователь воздействует с помощью команд, вводимых с пульта компьютера. Система, воспринимая такие команды, сообщает пользователю в текстовой описательной форме о результатах их исполнения. Командный стиль работы на компьютере получил название «Что печатаю — то делаю».

Командный диалог был особенно характерен для операционных систем, систем управления базами данных, строчных текстовых редакторов. Например, текст для строчного редактора представлялся в виде пронумерованной последовательности строк. Редактирование производилось с помощью команд, позволявших отобразить на экране дисплея, включить или исключить, исправить строки с заданными номерами. Весь текстовый документ можно было увидеть только на бумаге, после его распечатки на принтере. Строчные редакторы хорошо приспособлены для редактирования программ, так как многие трансляторы используют строчную структуру текста программ. Такими редакторами оснащены многие интерпретаторы языка BASIC, ассемблеры. Однако строчные редакторы неудобны для работы с произвольной текстовой информацией — документами, письмами, статьями.

Поиск новых форм работы с информационными объектами привел к идее объектного экранного диалога, естественной и удобной формы управления компьютером и оперирования текстом, числами, изображениями. В отличие от устаревшего командного диалога, при котором отображаются набираемые пользователем команды и сообщения компьютера об их исполнении, в экранном диалоге отображается текущее состояние модели объекта. С точки зрения пользователя, он не ведет диалог на каком-либо языке, а просто нажимает на клавиши или управляет манипулятором и наблюдает на экране компьютера происходящие изменения. Объектный экранный диалог получил характерное название «Что вижу — то делаю». Он лежит в основе практически всех прикладных систем.

Важной компонентой дружественного интерфейса является поддержка необходимыми сведениями действий пользователя в процессе работы. Для знакомства с основными функциями системы не требуется никакого описания ее работы кроме того, которое она сама в нужный момент предоставляет пользователю. Достаточно следить за событиями на экране дисплея и выполнять те предписания, которые предлагаются компьютером. Различные по сложности прикладные системы имеют разные по детализации системы подсказок. Обычно в хорошей дружественной системе общий объем внешней памяти, занимаемой обеспечением подсказок, значительно превышает объем собственно программной части системы.

Теперь о следующей по важности составляющей дружественного интерфейса — обучающей компоненте системы. Для простых систем, работающих на относительно простых компьютерах, такая обучающая компонента состоит из ряда характерных примеров, которые предоставляются пользователю вместе с программной частью на машинных носителях. Анализируя эти примеры, «проигрывая» их с помощью системы, пользователь постигает различные нюансы работы, может сравнить свои действия с тем, что описано в сопровождающей инструкции.

Более сложные комплексы включают в себя специальные обучающие программы, которые как бы подменяют работу системы, предлагают пользователю «поиграть» и порешать задачи.

И, наконец, к немаловажной компоненте дружественности программных систем относится толковое и детальное руководство, охватывающее максимальное количество функций и особенностей работы системы. Однако следует иметь в виду, что независимо от мощности программной, сопровождающей и обучающей компонент системы эффективность работы пользователя с системой, максимальное применение заложенных в ней возможностей — все

это определяется полнотой и доступностью руководства.

Остановимся на некоторых прикладных системах подробнее и рассмотрим их с точки зрения дружественности пользовательского интерфейса.

Система обработки текстов

Развитие персональных компьютеров особенно быстро откликнулось на потребность в том, чтобы компьютерная обработка текстов была доступна каждому, кто «пишет и печатает» — журналисту и инженеру, служащему и секретарю-машинистке. Дружественный пользовательский интерфейс обеспечивает система «ТЕКСТ».

Она развивает возможности традиционной машинописи и превращает компьютер в мощный инструмент для ввода, обработки и тиражирования (распечатки) текстов. Ввод текста в компьютер ничем не отличается от машинописи. Вводимый текст отображается на дисплее компьютера, как на листе бумаги — строка за строкой. На экран можно не смотреть — процессор распознает переполнение строк и сам переносит слова на новые строчки. С помощью системы «ТЕКСТ» можно не только вводить и править, но и обрабатывать тексты. Именно поэтому такие системы называют текстовыми процессорами, т. е. текстовыми обработчиками.

Машинная модель текста представляется пользователю как некий гипотетический текст — широкий и длинный, похожий, например, на страницу газеты. Экран компьютера подобен окну, в котором видна часть текста. Нажатием клавиш можно передвигать окно по тексту вверх и вниз, вправо и влево так, чтобы интересующий фрагмент текста был виден на экране. В пределах видимого фрагмента можно также построчно вверх и вниз, вправо и влево перемещать указатель — курсор так, чтобы можно было отметить нужную букву или слово текста.

Текстовый процессор предоставляет широкие возможности по корректировке введенного текста. При необходимости можно удалить букву, слово, строку или фрагмент текста. В нужное место, в свою очередь, можно вставить недостающую букву или даже целый фрагмент текста. Последняя возможность позволяет «компилировать» (собирать) тексты из заранее заготовленных кусков.

Экранный диалог построен таким образом, что пользователь постоянно наблюдает на экране текущее состояние редактируемого текста и состояние текстового процессора. Состояние процессора отображается в верхней части экрана в окне меню. Редактируемый текст отображается в нижней части экрана. Команды-действия пользователя воспроизводятся при нажатии клавиши на клавиатуре. При этом происходит либо изменение текущего состояния текста, либо — процессора, либо — переход к другому меню, т. е. к другому возможному набору действий.

Все допустимые действия комментируются в меню. Пользователю доступны более 120 команд, сгруппированных в семь меню. Несмотря на такое большое количество команд, для успешной работы с процессором достаточно знать всего 10—20, постепенно осваивая новые возможности системы. Рассмотрим наиболее характерные меню.

Перед началом обработки текста пользователю предлагается набор действий в меню выбора работы:

* * * ВЫБОР РАБОТЫ * * *

—— Предварительные команды ——		—— Файл команды ——		— Системн. команды —	
Л	Перейти к новому дисководу				
Ф	Оглавление диска вык(ВКЛ)	П	Печатать файл	Ь	Выход в ОС
Х	Установить уровень помощи				
—— Команды для открытия файла —		Е	Переимен. файл		
Д	Файл — документ	О	Копировать файл	Р	Вызов программы
Н	Файл — текст программы	Ы	Удалить файл	М	Сборка при печати

От пользователя редактор ожидает ввода команды — любой из указанных в меню букв. Перед началом обработки текста с помощью команд пользователь может:

Л — указать диск, содержащий нужные текстовые файлы;

Ф — просмотреть оглавление рабочего диска либо удалить оглавление с экрана. В меню показывается, ВЫКлючен или ВКЛючен вывод оглавления на экран;

Х — указать, какие команды и меню необходимо комментировать в процессе работы;

Д, Н — указать, какой документ или текст программы будет обрабатываться;

П — распечатать на принтере интересующий текст;

Е, О, Ы — переименовывать, копировать или удалять текстовые файлы;

Ь — закончить сеанс работы и выйти в операционную систему;

Р, М — вызвать программы, расширяющие возможности процессора.

После того как выбран диск и объявлен текстовый файл, процессор переходит в режим основного меню и готов к вводу или обработке текста.

В режиме основного меню экран разделяется на три области: строка состояния, окно меню и окно текста:

Во время редактирования верхняя строка экрана отображает текущее состояние процессора и называется строкой состояния. В ней процессор показывает текущую исполняемую команду, имя редактируемого текстового файла и текущую позицию курсора в тексте.

При обработке текста-документа в строке состояния процессор указывает порядковый номер страницы, порядковый номер строки на ней и номер позиции в строке, занимаемой в данный момент курсором.

В строке состояния отображается также информация о размере межстрочного интервала и режиме вставки. Если включен режим ВСТАВКА, то при вводе в текст буквы часть строки сдвигается вправо, освобождая место для вводимой буквы.

Во время редактирования текста большую часть времени работы пользователя отображается Основное меню. Из-за ограниченности пространства окна меню в нем кратко обозначены команды для перемещения курсора по тексту и текста — в соответствующем окне экрана, удаления частей текста, переформатирования текста, перехода к другому меню.

Все команды в Основном меню представлены символами, которым предшествует признак „ (кавычка). Чтобы ввести команду, необходимо одновременно нажать клавишу <Управляющий Символ> и клавишу с нужной буквой. Например, „А эквивалентно нажатию <УС> и <А>.

„О а: текст СТР. 1 СТРК. 20 ПОЗ. 25 ВСТАВКА ШАГ СТРОКИ 2 ← Строка состояния

* * * Основное МЕНЮ * * *

КУРСОР	Стереть	Дополнительные	Другие МЕНЮ (из Основн МЕНЮ)	← Окно меню
"С сим. лево "Д см. вправо	"Г символ	"И таб. "Б формат	"Й помощь "К блок	
"А слв. лево "Ф слв. вправо	<ЗБ> с. лв	"Ж вставка ВКЛ(ВЫК)	"Я быстр "П печать	
"Е стрк. врх "Ь стрк. вниз	"Т слв. пр	"Л поиск/замен снова	"О экранное МЕНЮ	
Просмотр	"Ы строка	<ВК> конец абзаца		
"З стрк. врх "В стрк. вниз		"Н ввести <ВК>		
"Ц экран врх "Р экран вниз		"У стоп команды		
Л — I — I — I — I —	— I — I —	— I — I — I — I —	I — I — Р	

← Окно текста

>>>> ОКНО ТЕКСТА <<<<

Вводить текст можно с любой скоростью, доступной пользователю. По мере заполнения оперативной памяти процессор записывает текст на диск, а пока идет запись — в строке состояния отображается предупреждение ЖДИТЕ.

Возможности текстового процес-

сора также включают: блочную компоновку текста; поиск по контексту и замену; форматирование; управление работой печатающего устройства.

Для компоновки текста необходимо по команде «К перейти к блочному меню. В этом меню предоставляются средства для выделения блоков — фрагментов в редактируемом тексте, их удаления, копирования и переноса, записи блоков в файлы и подключения в текст блоков из существующих файлов. Операции блочного меню позволяют «резать и клеить» текст гораздо оперативней, чем традиционными ножницами и клеем.

При работе с большим текстом часто возникает необходимость быстро найти нужный фрагмент текста либо даже заменить один фрагмент на другой. Быстрое меню, в которое можно перейти по команде „Я, предоставляет средства для поиска и замены текстовых строк.

Например, в данном тексте необходимо слово «процессор» заменить на слово «редактор». Команда поиска по контексту для нахождения нужных участков текста и замены вызывается нажатием управляющих клавиш "ЯА, после чего в режиме диалога процессор запрашивает необходимые данные:
ПОИСК: процессор ЗАМЕНА: редактор

При нахождении в тексте слова «процессор» на дисплее появляется запрос:

ЗАМЕНИТЬ? (Д/Н)

Нажатием клавиши «Д» подтверждают замену, а клавиши «Н» — отменяют ее. При необходимости можно задать режим замены без опроса, и процессор автоматически произведет замену во всем редактируемом тексте.

Команды форматирования текста, содержащиеся в экранном меню (переход по „О), позволяют разместить заголовки, выбрать размер страницы, расположить материал в таблицах, выделить абзацы. Форматирование обрабатывает такие элементы, как слова, предложения, абзацы уже на том уровне, на котором текст воспринимается человеком.

В экранном меню содержатся команды установки режимов форматирования — левой и правой границы текста, межстрочного интервала, выравнивания, переноса слов.

Выравнивание позволяет получить текст, по внешнему виду приближающийся к полиграфической печати. Текст выравнивается за счет дополнения пробелами промежутков между словами таким образом, чтобы последняя буква строки заканчивалась у правого края страницы.

В режиме автоматического переноса вводимые слова, выходящие за пределы границ текста, автоматически переходят на новую строку. Именно этот режим позволяет вводить текст «вслепую», не обращая внимания на экран компьютера. Клавиша возврата каретки ‹ВК› используется только для указания завершения абзаца текста либо для вставки пустых строк.

Режим помощи при переносе слов действует во время формирования абзаца, вызывая остановку курсора в длинных словах, выходящих за правую границу. Курсор останавливается около буквы, после которой можно сделать операцию переноса, и на экране появляется приглашение. Если буква выбрана неудачно, можно переместить курсор вправо или влево в пределах слова и нажать «-». Правая от курсора часть слова будет перенесена на следующую строку.

При подготовке документа процессор автоматически разделяет его на страницы и указывает на экране места перехода с одной страницы на другую.

Процессор «ТЕКСТ» осуществляет также печать текстов, заранее подготовленных и занесенных в файлы на магнитных дисках. Предусмотрено управление печатающим устройством — размером шрифта и межстрочного интервала, цветом красящей ленты, выделением текста подчеркиванием и жирным шрифтом.

Текстовый процессор предоставляет пользователю подробные «подсказки» обо всех возможных действиях в любой ситуации. Может даже сложиться впечатление о «разумности» компьютера, так как процессор под-

страивается к темпу работы пользователя. Неопытный пользователь медленно вводит команды, и процессор после каждой команды успевает дать необходимые пояснения или вывести меню.

При достаточной сноровке пользователь быстро вводит команды, и процессор уже не успевает выдавать на них подсказки.

Подробную информацию о командах, их режимах, структуре окон процессора можно получить, обратившись по команде „Й к меню помощи. В меню предлагаются пояснения по форматированию текста, назначению основных директив печати, методам пересылки блоков текста, комментируется строка состояния и т. д. Пользователь может установить соответствующий его опыту работы уровень помощи. Для начинающего пользователя отображаются все меню и пояснения. Опытный пользователь может отменить выдачу пояснений и меню, освободив тем самым место на экране и ускорив реакцию процессора на команды.

Функциональный прототип рассмотренной системы — текстовый процессор WordStar — стал классическим примером системы для персональных компьютеров, обладающей высокой степенью «дружелюбия» и достаточно полно и наглядно отображающей обрабатываемые текстовые объекты.

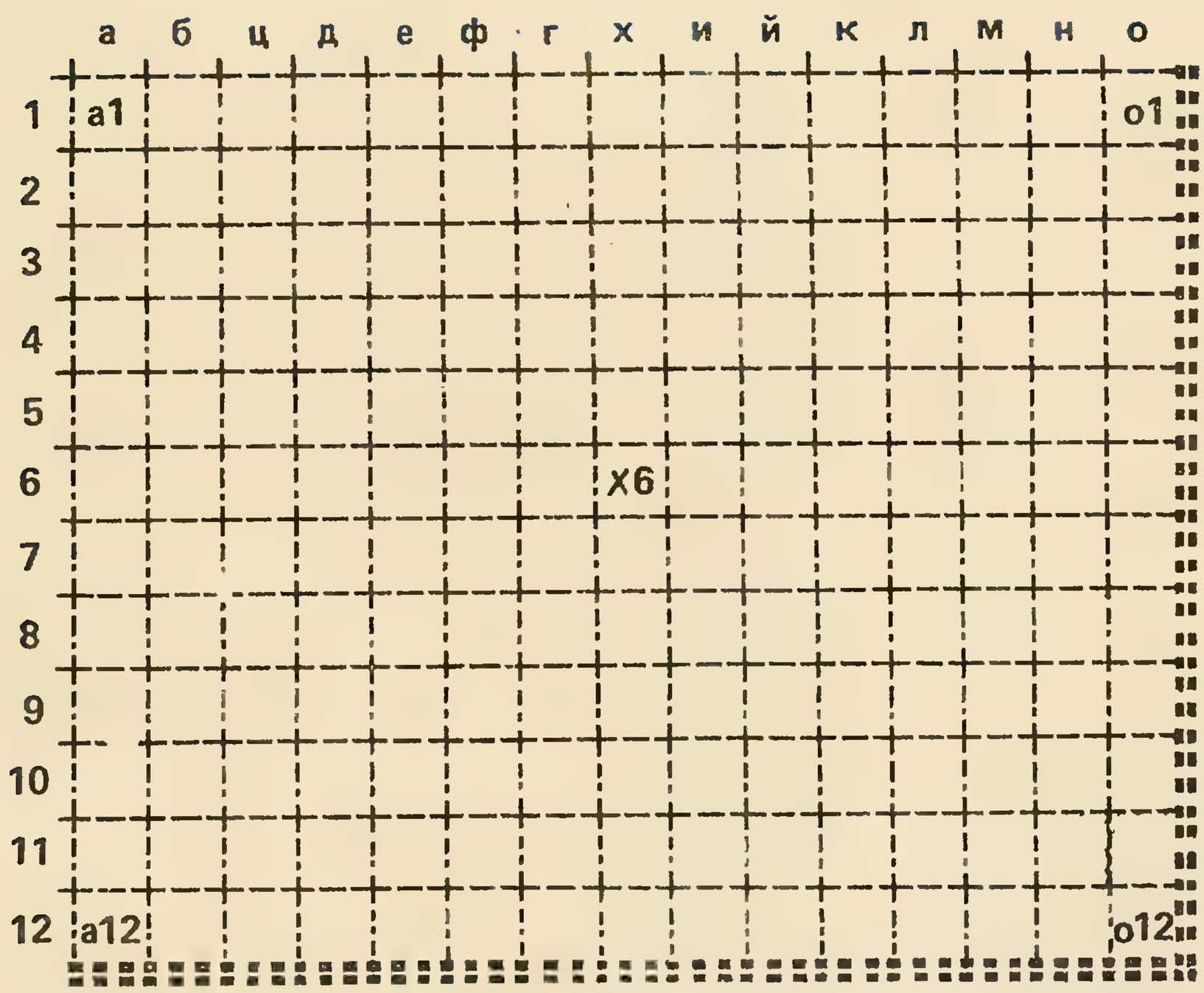
Текстовый процессор «ТЕКСТ» совместим с упомянутым процессором WordStar, распространенным на персональных компьютерах с операционными системами класса CP/M и MS-DOS.

Система обработки таблиц

Распространение персональных компьютеров привело к необходимости создания нового типа программного обеспечения для вычислений, которое не требует применения языков высокого уровня и составления программ в традиционном виде. Только в таком случае пользователями компьютеров могла стать основная масса «счетных» работников — экономистов и бухгалтеров, инженеров и служащих учреждений.

В «бумажной» информационной технологии наиболее наглядным и часто используемым для представления данных и результатов является табличный способ представления числовой информации. В табличной форме составляются всевозможные ведомости, сводки, счета, исходные данные для инженерных расчетов. При ручной обработке таблиц составляется бланк, отдельные клетки которого служат либо исходными данными и предварительно заполняются числами, либо результатами вычислительных операций над уже существующими в таблице графами. Таким образом заполняются и рассчитываются ведомости заработной платы, обрабатываются результаты научных наблюдений. Табличное представление информации оказалось настолько удобным, что большинство языков высокого уровня содержат теперь операторы для табличного вывода на принтер или экран дисплея, чтобы облегчить программирование вычислительных задач и представление результатов вычислений.

В конце 70-х годов для персональных компьютеров стали разрабатывать специальные системы, ориентированные на табличное представление информации — электронные таблицы. Электронные таблицы — это машинные модели обычных таблиц, образованные двумерными массивами строк и колонок (столбцов), сохраняемые и обрабатываемые в электронной памяти компьютера. Строки таблицы обозначаются числами, колонки — буквами. Место пересечения строки и колонки представляет собой клетку (ячейку) таблицы. Указателем клетки служат буквы и число, соответствующие пересекающимся в этой клетке колонке и строке. Например, б10 обозначает клетку на пересечении второй колонки (б) и десятой строки. Размер электронной таблицы ограничивается лишь объемом памяти компьютера и для мощных 16- разрядных компьютеров может достигать сотен строк и колонок. Адресация клеток таблицы выглядит следующим образом:



Рассмотрим основные функции электронных таблиц на примере системы «СПРИНТ». Данная система дает возможность заполнять на экране компьютера двумерную электронную таблицу, в клетках которой можно хранить числовые данные, текст и формулы. Система осуществляет автоматический пересчет формул в таблице при вводе или изменении данных, обеспечивает вывод таблицы на принтер. Имеются средства для создания и выполнения специальных программ для автоматической обработки таблиц.

Работа пользователя ведется в диалоговом режиме. Для облегчения изучения и практической работы система снабжена так называемой контекстно-чувствительной подсказкой. В любой момент работы, нажимая клавишу с изображением символа вопросительного знака (?), можно получить на экране подробное разъяснение своих последующих действий в каждой конкретной ситуации.

После запуска программы «СПРИНТ» на выполнение на экране отображается таблица (см. ниже).

Колонки таблицы обозначаются либо одиночными буквами а, б, ц,..., з, либо их парными сочетаниями аб, ац,..., аз, ба, бб, бц,..., бк. Максимально в таблице может быть задействовано 63 колонки. Строки нумеруются числами от 1 до 254. Верхняя левая клетка имеет ко-

```
— а —— б —— ц —— д —— е —— ф —— г —— х —
1 — <Значения>
2 —
3 —
4 —
5 —
6 —
7 —
8 —
9 —
10 —
11 —
12 —
13 —
14 —
15 —
16 —
17 —
18 —
19 —
20 —
> a1        ТЛ        ТКСТ="Значения
ШИРИНА     9     ПАМЯТЬ:  22  ПОСЛ.КОЛ/СТР:a1        ?  СПРАВКА
1>_
```

ординаты а1, клетка, расположенная в правом нижнем углу, имеет координаты бк254. Вся таблица не помещается на экране, поэтому экран выполняет роль окна, через которое можно просматривать ее по частям.

В таблице можно обозначать не только одиночные клетки, но и группы (блоки) клеток. Часть строки 2 можно обозначить, например, а2:м2 — от клетки а2 до клетки м2. Соответственно е5:е25 — часть колонки е от клетки е5 до клетки е25. Блок — прямоугольная область таблицы, задается координатами левой верхней и правой нижней клеток, разделенными двоеточием — например, б5:ф25.

Клетка, в которой находится указатель таблицы (табличный курсор), представляемый на экране в виде пары угловых скобок «< >», называется активной клеткой. Ввод данных может производиться только в активную клетку. Перемещение табличного указателя осуществляется с помощью клавиш-стрелок или с помощью команд: „Е — перемещение вверх; „Ь — перемещение вниз; „С — перемещение влево; „Д — перемещение вправо.

Если указатель перемещается за пределы наблюдаемой на экране части таблицы, то происходит смещение всего окна по таблице так, чтобы активная клетка всегда была видна на экране. В каждый момент времени только одна клетка может быть активной.

Можно зафиксировать колонки и (или) строки на экране, чтобы они оставались неподвижными в поле зрения при перемещении окна. Например, удобно зафиксировать заголовок (шапку) таблицы при просмотре всех ее остальных строк. Можно разделить экран на две части по горизонтали или по вертикали для того, чтобы в поле зрения одновременно попали удаленные друг от друга различные части таблицы.

Когда система начинает работать, клетки только потенциально существуют в таблице и не занимают места в памяти компьютера. Клетка занимает память только после того, как в нее ввели данные.

Содержимое клетки и ее значение не одно и то же. Значение клетки, содержащей формулу, равно результату вычислений по формуле. Например, если в клетке а1 находится формула СУМ(б1:б4), а в момент выполнения вычислений в клетках б1,..., б4 находились соответственно числа: 1, 2, 3, 4, то значением клетки а1 будет число 10. В данном случае содержимое клетки а1 — формула СУМ(б1:б4), а значение этой клетки — число 10.

Формат клетки — способ отображения ее на экране или при печати на бумаге. Формат отображения может отличаться от формата ввода. Можно ввести данные в удобном для ввода формате, а система преобразует эти данные в заданный формат отображения. Можно задавать формат для отдельной клетки, группы клеток, строки, колонки, всей таблицы.

Стандартно на экране все колонки таблицы отображаются шириной в девять символов. Однако стандартную ширину колонки можно изменить. Максимально допустимая ширина колонки — 127 символов.

Ширина колонки не имеет ничего общего с размером данных, хранящихся в клетках. Например, в клетке может храниться двенадцатиразрядное число. Если ширина колонки равна 12 или больше, то можно будет увидеть на экране все число целиком. Если же ширина колонки равна 9, то можно увидеть только 9 цифр. Но какой бы ни была ширина колонки, в процессе вычислений система будет использовать все 12 разрядов числа. Если число не может быть правильно отображено ни в одном из допустимых форматов при заданной недостаточной ширине колонки, то в клетке с таким числом отображаются символы «>>>>>».

Можно работать с таблицей длительное время. Для того чтобы сохранить результаты на будущее, электронная таблица записывается в файл на гибкий диск. При записи на диск файлу присваивается имя по правилам, предусмотренным в операционной системе. При очередном сеансе работы с таблицей этот файл считывается с диска и предшествующий этап работы с таблицей восстанавливается в памяти.

В нижней части экрана постоянно располагаются три служебные строки, в которых находится информация о состоянии таблицы, подсказки и вводимые данные (см. таблицу на стр. 14).

Первая из этих трех строк содержит информацию об активной клетке и ее содержимом.

Вторая строка отображает текущее состояние таблицы — ширину клетки, доступную память компьютера (в килобайтах), показывает, где в таблице ее последняя клетка, содержит подсказки.

Третья строка является строкой ввода данных или команд, называется также просто строкой ввода. В этой строке находится и может перемещаться по ней курсор редактирования.

ваются за этим символом. Указатель таблицы после нажатия клавиши <ВК> переместится в указанную клетку;

! команда пересчета по уже введенным формулам. Необходимость в пересчете возникает при изменении значения какой-либо клетки, используемой в формулах;

; команда перехода в другое окно в случае разделения экрана на два окна;

/ признак ввода одной из основных девятнадцати команд, краткий перечень которых выглядит следующим образом:

Все остальные символы устанавливают режим ввода данных. При этом первый вводимый символ определяет тип данных:

СПРИНТ: ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ——————> КОМАНДЫ

а	РХИВ ——————>	ЗАПИСЬ ТАБЛИЦЫ В ФАЙЛ НА ДИСК
б	ЛОКИРОВАТЬ ——>	ЗАЩИТА СОДЕРЖИМОГО И ФОРМАТА ЯЧЕЕК ОТ ИЗМЕНЕНИЯ
в	СТАВКА ——————>	ВСТАВКА В ТАБЛИЦУ НОВОЙ ПУСТОЙ СТРОКИ ИЛИ КОЛОНКИ
г	АСИТЬ ——————>	ОЧИСТКА УКАЗАННЫХ ЯЧЕЕК
д	УБЛЬ ——————>	ДУБЛИРОВАНИЕ БЛОКА ЯЧЕЕК
з	АГРУЗКА ——————>	ЧТЕНИЕ ТАБЛИЦЫ ИЛИ ЕЕ ЧАСТИ ИЗ ФАЙЛА ТИПА СПР
и	ЗМЕНИТЬ ——————>	РЕДАКТИРОВАНИЕ СОДЕРЖИМОГО ЯЧЕЙКИ
к	ОНЕЦ ——————>	КОНЕЦ РАБОТЫ «СПРИНТ»
м	АКРО ——————>	ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ, ЗАПИСАННОЙ В ФАЙЛЕ ТИПА МАК
н	Е БЛОКИРОВАТЬ —>	СНЯТИЕ ЗАЩИТЫ, УСТАНОВЛЕННОЙ КОМАНДОЙ бЛОКИРОВАТЬ
о	ЧИСТКА ——————>	УДАЛЕНИЕ ВСЕЙ ТАБЛИЦЫ ИЗ ПАМЯТИ ПЭВМ
п	ЕЧАТЬ ——————>	ВЫВОД ТАБЛИЦЫ ИЛИ ЕЕ ЧАСТИ НА ПРИНТЕР, ЭКРАН, ДИСК
р	ЕЖИМ ——————>	УСТАНОВКА РЕЖИМОВ РАБОТЫ С ТАБЛИЦЕЙ
с	ДВИГ ——————>	ПЕРЕМЕЩЕНИЕ СТРОКИ ИЛИ КОЛОНКИ В ДРУГОЕ МЕСТО ТАБЛИЦЫ
т	ИРАЖ ——————>	МНОГОКРАТНОЕ КОПИРОВАНИЕ ЧАСТИ СТРОКИ ИЛИ КОЛОНКИ
у	БРАТЬ ——————>	УДАЛЕНИЕ СТРОКИ, КОЛОНКИ, ДИАПАЗОНА ИЛИ ФАЙЛА
ф	ОРМАТ ——————>	ИЗМЕНЕНИЕ ФОРМАТОВ ОТОБРАЖЕНИЯ ДАННЫХ НА ЭКРАНЕ
ш	АПКА ——————>	ФИКСАЦИЯ НА ЭКРАНЕ СТРОК, КОЛОНОК
э	КРАН ——————>	РАЗДЕЛЕНИЕ ЭКРАНА НА ДВА ОКНА

Вводимая с клавиатуры информация отображается в строке ввода. Эта строка содержит курсор, который показывает пользователю, в какую позицию должен вводиться с клавиатуры очередной символ. Символ, который вводится в первую позицию строки ввода, определяет дальнейший режим работы: ввод данных или ввод команд.

Режим ввода команд устанавливается при вводе в первую позицию строки ввода одного из следующих символов: =,!,;,/. Эти символы обозначают следующее:

=команда перехода к новой активной клетке, координаты которой указы-

„ИЛИ‘ (двойная кавычка или апостроф) означает, что далее должен вводиться текст;

любой другой из допустимых символов, кроме символов, с которых начинаются команды, означает, что далее должна вводиться формула. Частным случаем формул являются числа.

Формулы в качестве операндов могут содержать ссылки на другие клетки таблицы. Из операндов можно составлять арифметические выражения, используя операции сложения, вычитания, умножения, деления, возведения в степень. Допускаются операции отношения: больше, меньше, равно. В фор-

мулы можно включать большинство арифметических функций: тригонометрических, логарифмических, вычислять среднее значение или сумму для группы клеток и т. д.

Основные команды системы «СПРИНТ» предлагаются для исполнения после ввода символа „/“ следующей подсказкой:

ВВОД
а,б,в,г,д,з,и,к,м,н,о,п,р,с,т,у,ф,ш,э,?

В подсказке перечислены первые буквы основных команд «СПРИНТ» и символ вопросительного знака (?). После ввода первой буквы нужной команды система дополняет оставшуюся часть слова в строке ввода. Например, если введена буква к, то в строке ввода отображается полное слово команды: КОНЕЦ.

Большинство команд имеет несколько уровней подкоманд и различные спецификации. После ввода начальной буквы команды в строке подсказок появится соответствующая новая подсказка, по которой нужно ввести требуемую для очередной подкоманды информацию. Если в команде предусмотрен следующий уровень подкоманды, то появляется следующая подсказка, требующая ответа. Такой диалог будет продолжен, пока не выполнится команда.

Для того чтобы на экране получить справку, нужно ввести символ вопросительного знака (?). Работа продолжается после нажатия на любую клавишу.

Система табличных вычислений «СПРИНТ» функционально совместима с популярной системой SuperCalc, распространенной на компьютерах с операционными системами класса CP/M и MS-DOS.

Информационная система

Современные персональные компьютеры обладают вполне достаточными ресурсами для реализации небольших личных информационных систем. На персональном компьютере можно вести записную книжку или библиографическую картотеку.

Модель простейшей информационной системы можно представить в виде сохраняемых в памяти компьютера информационных записей. Запись — это группа взаимосвязанных элементов данных, рассматриваемая как единое целое. Информация в системе представляется как совокупность однородных по составу записей, сохраняемых во внешней памяти компьютера, например, на дисковых накопителях. Для записной книжки, например, запись может объединять фамилию, имя, отчество и номер телефона. Ввод, корректировка, удаление и поиск информации в системе осуществляется посредством внесения новых записей, их исправления, исключения или поиска нужной. Запись представляется как совокупность полей данных.

Поле — это элемент записи. Поле описывает и сохраняет отдельные элементы данных. Для записи из записной книжки отдельными полями являются в отдельности фамилия, имя, отчество и т. д. Для отдельных полей задаются их атрибуты, т. е. составляется описание их типа и размера — числовое или символьное поле, разрядность чисел или длина строк.

Ключевые поля определяют состав индекса системы. В качестве ключей используются какие-либо наиболее характерные для информационной системы элементы данных. Например, для записной книжки ключом может быть фамилия абонента. По ключу из индекса системы извлекается адрес нужной записи в памяти компьютера, и затем запись извлекается из памяти для дальнейших операций с ней.

С появлением персональных компьютеров возникла необходимость в создании таких информационных систем, с которыми могли бы легко работать пользователи — не специалисты в области программирования. Аналогично текстовому процессору, который мы рассматривали ранее, информационные системы для персональных компьютеров построены на идее объектного экранного диалога с пользователем. Описание записей, атрибутов полей, создание ключей, построение запросов — все эти действия осуществляются в процессе диалога с компью-

тером. Рассмотрим все эти основные функции на примере системы «АРХИВ».

Система «АРХИВ» имеет два режима работы: режим создания формы и режим работы с архивом данных. Модель информационной записи в системе «АРХИВ» представляется в виде формы или бланка, который может быть длиной до нескольких страниц текста и до трех страниц шириной (максимум 255 строк и 255 столбцов). Работа с формой ведется в режиме экранного диалога. Экран разделяется на три области — строка состояния, окно меню и окно формы:

КУРСОР:	Стр=003 Стб=000	Ном=001 Длн=002	Поз=001 Ред=—9	Стр. пояснен. 2	← Строка состояния
	"А=графа влево	"С=стлб. влево	"Д=стлб. вправо	"Ф=графа вправо	
УДАЛИТЬ:	"Е=строка вверх	"Ь=строка вниз	"У=уст/отмен таб.	"И=гор. табуляц.	
ВСТАВИТЬ:	ЗБ=левый символ	"Г=правый символ	"Т=столбец	"Ы=строку	
ПОЛЕ:	"П=буферн. строку	"Ж=симв. справа	"Б=столбец	"Н=строку	← Окно меню
ДРУГИЕ:	"Я, —=создание/расширение поля		"З=удаление поля	"Р=определ. поля	
	"Й=пояснения	"В=печать формы	"Ц=заверш. формы	"К=ввод ключа	

Фамилия Имя Отчество Номер телефона

_____ _____ _____ _____

>>>>>>> ОКНО ФОРМЫ <<<<<<< ← Окно формы

Меню системы «АРХИВ» очень похожи на меню текстового процессора, рассмотренного ранее.

Во время разработки формы верхняя строка экрана отображает текущее состояние системы — на какой строке, в каком столбце и в каком поле формы находится курсор, длина текущего поля, позиция курсора в поле. При перемещении курсора по форме значения в строке состояния изменяются.

Форма обычно состоит из сопроводительного текста и полей. Перемещая курсор по экрану, можно его установить в любое место и напечатать там любой текст либо обозначить символами подчеркивания поле формы. Если имеется уже готовый вариант формы, то его можно редактировать аналогично редактированию текста с помощью текстового процессора — вставить или удалить символ, строку или столбец формы, расширить, сократить или удалить поле формы.

Наиболее важным этапом создания формы является этап назначения атрибутов полям. Для этого курсор устанавливается на нужное поле и вводятся команды „К или „Р.

По команде „К полю формы назначается атрибут ключевого. Ключевое поле отмечается символами <<*>>. Если атрибут ключевого назначен нескольким полям, то данные поля объединяются в единый ключ, по которому ведется индекс системы.

При создании формы необходимо назначить хотя бы одно ключевое поле.

По команде „Р система задает более двадцати вопросов относительно содержимого текущего поля. Вопросы, как правило, требуют однозначного ответа — «да» или «нет» и описывают

порядок обхода полей в форме, тип поля, способ его заполнения, проверки или вычисления, шаблоны для заполнения поля и вывода данных на экран.

Каждому полю формы назначается свой номер. При вводе данных или при их редактировании курсор перемещается по полям формы в порядке назначенных номеров. Ключевым полям также назначаются номера, в порядке следования которых несколько ключевых полей объединяются в единый ключ.

Содержимое поля можно скопировать из предыдущей записи либо даже из данных другой информационной системы.

Назначается тип поля — числовой или символьный. Содержимое поля можно вычислить по формуле, аргументами которой служат другие поля формы. Вычисления производятся с точностью до 14 знаков.

Для уменьшения ошибок заполнения полей можно задать шаблон заполнения поля — с перечнем символов, допустимых в данной позиции поля, для чисел можно указать диапазон величин, степень округления результатов вычисления, формат размещения в поле данных.

Введенная информация проверяется системой на соответствие описаниям. Проверка производится либо сразу после ввода данных в поле, либо имеется возможность заполнения данных без проверки и затем последующей проверки уже всей введенной информации.

В случае необходимости по каждому из вопросов системы можно получить подробные пояснения, введя команду „Й. По ходу назначения атрибутов можно вернуться назад, к предыдущему вопросу, введя „Е, либо пропустить вопрос, введя <ВК>.

В простейшем случае можно либо не вводить команду „Р, либо на вопросы системы ответить нажатием клавиши <ВК>, и полю будут назначены атрибуты «по умолчанию».

Построим форму для записной книжки. Запись в книжке содержит фамилию, имя, отчество и номер телефона абонента. Все эти данные образуют поля в форме для записи книжки.

Поскольку записи в книжке упорядочены по фамилиям абонентов, будем использовать фамилию в качестве ключевого поля.

Остальные поля содержат произвольную символьную информацию, и им можно назначить атрибуты по умолчанию. На верхней строчке разместим текст с пояснениями.

На стр. 20 приведена форма записной книжки, полученная после назначения атрибутов. Для запоминания формы и перехода в режим архива данных необходимо ввести команду "Ц. Если при создании формы имелись ошибки, то будут выданы сообщения об их причинах и приглашение вернуться назад и внести исправления.

При работе с архивом данных на экран сначала выдается меню выбора режима:

```
ВВОД ДАННЫХ                                          рабочая форма=лог
Укажите интересующий Вас режим:
А=ввод новых записей        К=поиск записи по ключу        Е=выход из формы
И=просмотр по индексу       Д=просмотр файла данных        М=редактир. маски
Б=выбор пакетн. файла       Ж=проверка пакета
Ф=обслуживание              Й=пояснения                    ПРОБЕЛ=текущий режим
```

По каждому из режимов работы с данными можно получить справочную информацию по команде Й.

Первоначально, когда еще ни одна запись не занесена в систему, доступен только режим ввода данных. В данном режиме действуют команды перемещения курсора по полям формы, редактирования содержимого поля, распечатки на принтере содержимого формы и завершения ввода данных. После того, как некоторое количество записей введено в систему, с ними уже можно работать. Для этого необходимо перейти в меню выбора работы по команде „Е.

Введенные записи можно просматривать либо в порядке ввода в систему по команде Д, либо в порядке индекса по команде И. В последнем слу-

чае записи книжки будут выдаваться в алфавитном порядке по фамилиям абонентов. Режим просмотра данных предлагается в следующем меню:

ПРОСМОТР		(Д)	рабочая форма=лог	
КУРСОР:	"А=пред. поле	"С=стлб. влево	"Д=стлб. вправо	"Ф=след. поле
	"Т=первое поле	"Л=последн. поле		
РЕД. ПОЛЯ:	"Г=удалить симв	"Ж=раздвинуть		
ДРУГИЕ:	"З=восстан. экран	"У=печать формы	"О=печать данных	"Й=поясн Да/Нет
ЗАВЕРШЕНИЕ:	"Б=конец ввода	"Н=след. запись	"П=пред. запись	"Е=выход из реж.

Фамилия	Имя	Отчество	Номер телефона
Петров	Владимир	Николаевич	123-45-67

В процессе просмотра можно вызывать на экран содержимое следующей или предыдущей записи командами „Н или „П. При просмотре данных можно корректировать отдельные поля записей и заносить изменения в систему. Старые записи при этом отмечаются как уничтоженные, после чего заносится новая запись с исправленной информацией.

По мере накопления данных возникает необходимость в очистке системы от записей, помеченных как уничтоженные, и в сортировке данных в системе по индексу. Для этого предназначена команда Ф режима обслуживания.

Если необходимо быстро найти телефонный номер абонента, можно воспользоваться командой К режима поиска по ключу. Система запросит ввести значение ключа — фамилию и затем извлечет нужную запись. Если ключ не будет найден, то будет выдано соответствующее сообщение.

В практической работе полезен режим поиска по маске просмотра. Например, нам известно только имя абонента — Владимир. По команде М система предложит задать или отредактировать маску просмотра данных. Зададим следующую маску просмотра:

**********	Владимир****
**********	**********

В режиме просмотра выводятся на экран только записи абонентов с интересующими нас именами.

Информационная система «АРХИВ» совместима с популярной системой DataStar, распространенной на компьютерах с операционными системами класса CP/M и MS-DOS.

Подведем некоторые итоги. Первые версии функциональных прототипов рассмотренных прикладных систем были разработаны для относительно простых восьмиразрядных персональных компьютеров, имеющих только алфавитно-цифровое отображение информации. Для реализации объектного экранного интерфейса потребовалось только одно свойство дисплея — возможность программно управлять позицией курсора на экране, т. е. возможность в произвольном порядке выводить информацию на дисплей и заменять ее части.

Несмотря на значительную разницу в природе обрабатываемых информационных объектов, все приведенные системы имеют весьма похожий пользовательский интерфейс, поддерживающий объектный экранный диалог и обеспечивающий детальные пояснения в процессе работы. Именно дружественность данных систем и обеспечила им высокую популярность и миллионные тиражи.

Современные персональные компьютеры имеют гораздо более развитые возможности по отображению и обработке информации. Многооконный

режим, графика, возможность выделения необходимой информации цветом, использование манипуляторов типа мышь — все эти возможности активно используются в современных прикладных системах при конструировании дружественного пользовательского интерфейса.

В заключение — справка о том, где можно приобрести или заказать рассмотренные прикладные системы. «ТЕКСТ», совместимая с ней система «РЕФОР» и система обработки таблиц «СПРИНТ» распространяются Таллинским ПО вычислительной техники и информатики для персональных компьютеров «Роботрон 1715». Данные системы могут быть установлены также на отечественный компьютер «Корвет». Для персональных компьютеров типа ЕС 1840/41 распространяются аналогичные по функциям системы обработки таблиц «АБАК» и «ВАРИТАБ». Система «АРХИВ» разработана во Всесоюзном НИИ проблем вычислительной техники и информатики, устанавливается на компьютеры «Роботрон 1715» и «Корвет».

Литература

Гиглавый А. В., Котляров В. П. Возможен ли идеальный персональный компьютер? // Микропроцессорные средства и системы. — 1986. — № 3. — С.3.

Громов Г. Р. Игровая компонента персональной ЭВМ: Стимулятор творчества, педагогический прием, жанр киноискусства.// Микропроцессорные средства и системы. — 1987 — № 3. — С. 7.

Система подготовки документации ТЕКСТ. — Методические материалы и документация по пакетам прикладных программ. Вып. 42. — МЦНТИ. — 1987.

Программное обеспечение ПЭВМ «Роботрон 1715». Система обработки данных в электронных таблицах «СПРИНТ». Описание применения. — Талл. ПО ВТИ. — 1987.

Дойл У. Табличный процессор Суперкалк для персонального компьютера. — М.: Финансы и статистика. — 1987.

Оши К., Хьюгз П. Бухгалтерский учет на микро-ЭВМ: использование прикладного пакета LOTUS 1—2—3. — М.: Финансы и статистика. — 1988.

Брябрин В. М. Программное обеспечение персональных ЭВМ. — М.: Наука. — 1988.

Персональные компьютеры. Информатика для всех. — М.: Наука. — 1987.

С. А. Утенков

ПЕРЕВОДЫ

Сегодня одна из наибольших забот пользователей компьютерами — это безопасность данных, защита записей, хранимых на компьютерах от злоумышленников и воров. Кроме распознавания по голосу в этих целях используется и ряд других Простейшим является пароль. Но он может быть украден или отгадан. Более надежными сейчас считаются устройства биометрической безопасности — идентифицирующие человека по его уникальным физическим признакам. К ним относятся устройства сканирования пальцев, которые уже несколько лет используются для ограничения доступа в служебные комнаты или здания. Пока еще они громоздки и дороги для использования.

Сейчас в США по крайней мере три фирмы производят более малогабаритные, быстродействующие и недорогие настольные сканирующие устройства (по сравнению с существовавшими ранее): Indentix Inc., Thumbscan Inc,: Fingermatrix Inc.

Созданные ими три системы будут работать с персональными компьютерами, локальной сетью, миникомпьютерами и большими ЭВМ. Каждая система может объявить тревогу, если неизвестный попытается получить доступ к компьютеру, и каждая может контролировать доступ к аппаратному и программному оборудованию.

Одно из сканирующих устройств, названное Touch Safe, имеет сенсорный модуль размером с компьютерную «мышь». Сенсор регистрирует отпечаток любого из пальцев, раскладывает его на 250 тыс. информационных частей и преобразует в математическую формулу, названную модель, хранящуюся затем в системе.

Когда пользователь захочет получить доступ к компьютеру, он нажимает в течение 2 секунд этим же пальцем на сенсор, отпечаток сравнивается, и если он подходит — обеспечивается доступ к терминалу, если нет — доступ не дается.

Сканирующие устройства пальцев делают ненужной дорогостоящую систему безопасности с «обратным звонком», звонящую по телефону после того, как пользователь дал свой пароль для получения доступа к компьютеру.

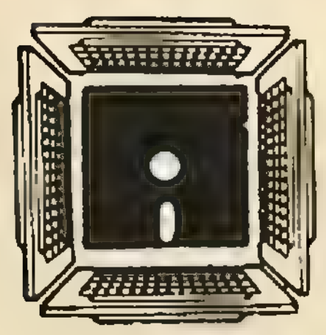
Создатели этих сканирующих устройств убеждены, что фирмы, тратящие миллионы долларов на создание баз данных и постоянно боящиеся программных «вирусов» и «рубщиков» (hackers), оценят новинки и рынок их сбыта возрастет.
Neewsweek, № 39, 26.9.88, с. 3.

Бумага и ручка — новый вид общения с компьютером

Электронный планшет, позволяющий компьютеру распознавать и исполнять команды, написанные от руки, появился недавно в продаже в Англии. Планшет, созданный Пансептом из г. Валтхам (шт. Массачусетс), преобразует написанный на нем от руки текст в машинописный текст на экране.

(Продолжение на стр. 46)

БК ЗА РОГА



Случайность, как настаивал Гегель, необходима. Понимание необходимости у философов отличается от ее обиходной трактовки, необходимость — это то, что нельзя обойти, но не всегда то, что нам нужно. Мы начали свои занятия моделированием на БК со *случайного* — без этого нам все равно не обойтись. (Вып. № 7.) Мы продолжаем эту тему, но затем перейдем к иным, более обширным сюжетам, которые можно объединить общим признаком: *линейностью,* о которой Гегель, кажется, не высказывался...

Н. ГЕРМАН

СЛУЧАЙНОСТЬ, НЕОБХОДИМОСТЬ И ПРЯМОЛИНЕЙНОСТЬ

Одна из моделей, возникших в конце предыдущего занятия, должна была изображать поведение маленькой капельки жира в молоке, медленно дрейфующей вверх под действием архимедовой силы на фоне случайных толчков окружающих молекул (это деление, разумеется, условно — оба движения возникают вследствие «толчков» молекул). Само наблюдение дрейфовых траекторий достаточно занятно, причем, подметив кое-какие особенности случайных блужданий и дрейфа, можно вполне целенаправленно использовать случайную функцию FRAN для рисования на дисплее почти реалистических пейзажей.

К сожалению, при подготовке предыдущего занятия «выпало» примечание, касавшееся соответствия некоторых операторов и случайных функций в ФОКАЛЕ и в БЕЙСИКЕ. Воспроизводим его для ценителей БЕЙСИКА с подобающими извинениями.

Оператор S(SET) Фокала переходит в БЕЙСИКЕ в LET, построение точки организуется оператором X FT(A, X, Y), где первый, а не третий операнд управляет включением или гашением точки с координатами (X, Y). Отрезок прямой строится оператором X FV (A, X, Y) также от точки, построенной последней. Наконец, рабочий интервал функции RND — (0,1), а у FRAN — (−1, +1), иначе FRAN=2RND—1.

У нас возникли и другие опечатки и провалы, вполне характерные для обычного типографского способа производства печатной продукции. Так, академик Сергей Алексеевич Лебедев приобрел несвойственный ему инициал, правый регистр (ПР) превратился в нижний (НР), исчезли пропуски, которые должны разделять операторы от их операндов, и т. п. Погрешности в записи программ особенно досадны, и поэтому их обычно стараются воспроизводить с отлаженной, работавшей и отпечатанной самой ЭВМ копии, так называемого листинга. БК выводит программу на экран, но далее — увы! — отпечатывать ему ее не на чем.

Можно выразить надежду, что «компьютерная революция» и у нас приведет к радикальному перевороту в типографском деле и авторы получат возможность сами набирать свой текст и даже передавать его в издательство почти что мысленно — по телефонной сети непосредственно из БК, принимать оттуда же текст от редактора и т. п. Покуда мы узнаем о такой блаженной возможности из восторженных репортажей журналистской братии, да из сообщений о стачке британских печатников, боровшихся, подобно своим соотечественникам — луддитам, — против неумолимого (необходимого!) английского прогресса.

Итак, попробуем вот такой простой сюжет:

```
1.1 F N=1, 2000; D2
2.1 F A=1, 30; D3
3.1 S X(A)=X(A) — FRAN(    )
3.2 S Y(A)=Y(A)—FRAN(   )+FITR(A/30)
3.3 I (Y(A)—160)3.5
3.4 S Y(A)=Y(A)—5
3.5 X FT(1,128—X(A), 60+Y(A))
```

Его можно воспринимать как недвусмысленное выражение отношения Зевса к какому-либо чересчур консервативному министерству. Более идиллическая трактовка — вид экзотического деревца (оно «вырастает», правда, начиная с кроны). Советуем рассматривать получающиеся пейзажи, переключая (в том числе по ходу программы) тональность изображения кнопкой ИНВ.Э. (совместно с НР, код команды — 157).

На БК можно приготовить и полутоновые черно-белые пейзажи — двухступенчатая градация яркости включается кнопкой ЗБ — в нижнем

регистре и только при укрупненном масштабе (64/32). Код — 146.

Можно посоветовать также тем, кто сам еще не набрел на такую возможность, пользоваться кнопкой ШАГ для разглядывания промежуточных рисунков, вообще для приостановки программы, записи результатов и т. п. Для возобновления действия программы надо нажать ВВОД, для полной остановки — СТОП, других действий ШАГ не приемлет. Заметим заодно, что при действующей программе БК может удерживать в памяти всего одну (!) команду, намеренно или случайно набранную на клавиатуре. После нажатия СТОП эта команда готова к запуску, но некоторые тут же и выполняются, например СБР/РП, которая и произведет немедленную очистку экрана.

Обе предложенные трактовки можно развивать, совершенствуя их до бесконечности. Изобразим вначале проявление совсем уж демонических сил:

```
3.2 S Y(A)=Y(A)-FRAN( )+.3*FITR
(A/20)
```

А теперь, напротив, вырастим небольшую милую рощицу:

```
1.1 F M=1,10; S A(M)=128*(1-FRAN(
)); S B(M)=25*FRAN( ); D2
2.1 F A=1,10; S X(A)=0; S Y(A)=0; D3
3.1 F N=1,200; D4
4.1 S X(A)=X(A)-FRAN( ); S
Y(A)=Y(A)-FRAN( )+FITR(A/10)
4.2 I(Y(A)-100+B(M)-20*
FSIN((X(A)-A(M))/25))4.4
4.3 S Y(A)=Y(A)-2
4.4 X FT(1,A(M)-X(A), 80+B(M)+Y(A))
```

Предоставим пользователям с задатками художественного вкуса довести ее, скажем, до вполне шишкинского стандарта.

Автор должен признаться, что, обращаясь всякий раз к читателю как к пользователю, он испытывает некоторую неловкость и слегка поеживается. Эта утвердившаяся компьютерная новация (она могла и раньше пролезть в язык) даже привела в восторг ведущих телепрограммы «Терминал» своим якобы истинно русским звучанием. Все же эта калька с английского USER'а лишь немногим благозвучней также утвердившегося (и формально вполне русского) обращения: мужчина! Да и название нашего БК — бытовой компьютер — также является несомненной калькой с HOME COMPUTER, причем снова не очень удачной из-за немедленных ассоциаций, прочно связанных с этим скомпрометированным направлением развития мировой идеи (морально-бытовое разложение, бытовая травма и т. п.). Домашний несет более теплый оттенок...

А сам «Терминал»? Тоже вроде бы красивое слово... но вот для медиков, к примеру, оно явно должно отдавать покойницкой.

Вообще для ревнителей чистоты родного языка занятия с компьютером — сплошная нервотрепка. Ох, эти уж файлы, интерфейсы, драйверы и листинги! Специалисты не потрудились подыскать для них более привычных терминов... ах, пардон! — выражений. Но приходится признать, что эти явления в языке вряд ли обратимы, и можно лишь выразить надежду, что они представляют свидетельства мощного стихийного процесса, обратного тому, что случился при вавилонском столпотворении.

Помимо подобных развлечений, дрейф нашей капли может дать повод для совершенно серьезных и полезных исследований...

Наши рисунки — не такая пустая забава, как может показаться на первый взгляд. Известен целый компьютерный фантастический фильм, где пейзажи рисовались также «случайной кистью».

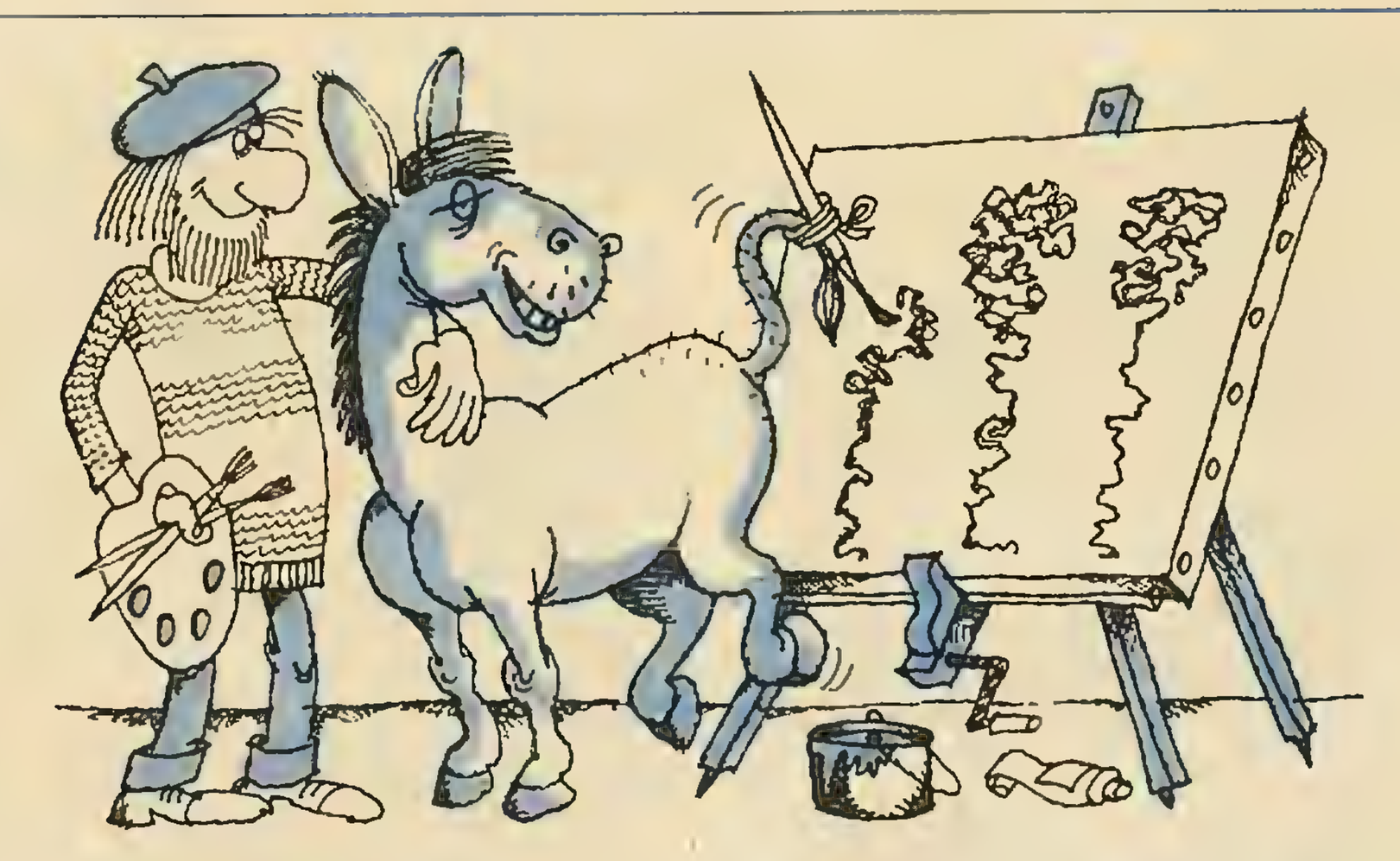
Вообще следует заметить, что ЭВМ нашли неожиданно емкое применение в кино: они ухитряются заменять дорогостоящие декорации и макеты, которые могут с легкостью перемещать, деформировать и т. п., рисуют любых персонажей на фоне живых действующих героев, раскрашивают старые черно-белые ленты и т. п. Компьютерные кадры разной сложности теперь нередко мелькают по нашему телевидению. Советуем внимательнее к ним присматриваться — вдруг кому-то придет в голову новый сюжет, вообще новое направление!

А вот тема для вполне серьезного размышления: сколько информации набросано на наши холсты? Где она возникает? Обратите внимание, что программы рисования очень невелики. Вопрос этот чисто качественный, и не следует покуда придумывать точную меру количества информации.

Давайте построим такую вот гистограмму: число случаев, когда частица пребывает на определенном расстоянии от поверхности (в малом интервале), в функции этого расстояния:

```
5.1 S Y=1; S X(1)=1
5.2 S Y=Y-0,01-FRAN( )
5.3 I(—Y) 5.5
5.4 S Y = Y + 1.1
5.5 S X(Y) = X(Y) + 1
5.6 X FT(1,X(Y),Y)
```

Дисплей компьютера построен из дискретных строчек, и на нем любые графики — своего рода гистограммы. Обращаем внимание на прием, с помощью которого точки разбрасываются по своим клеточкам: индекс переменной автоматически получает значение целой части нашей переменной (расстояния до поверхности). Этим приемом мы уже пользовались да и далее намерены не раз к нему обращаться.



Нетрудно сообразить, что «посещаемость» нашей частицей равных клеток гистограммы должна в среднем монотонно убывать с ростом расстояния (и эта тенденция довольно скоро проступит на дисплее). Закон Архимеда повелевает частице вплотную поджаться к поверхности, а броуновский хаос лишь размывает это устремление. Но вот по какому именно закону меняется с расстоянием вероятность посещения?

Подобные проблемы то и дело возникают перед пытливым исследователем. Как же к ним подступиться? Ну совсем уж новые проблемы попадаются не так и часто, и обычно дело может ограничиться перелистыванием справочников или консультацией у того же знакомого теоретика. Но пользователи БК имеют другую заманчивую возможность: прежде чем заглянуть в справочник, попытаться открыть нужный результат эмпирически. Это может дать стимул и для последующего теоретического построения. А если, упаси бог, наедешь на действительно новую проблему?

Как же построить на БК такой эмпирический поиск? Именно здесь удобно вспомнить шутку, не однажды высказанную нашим великим теоретиком Л. Д. Ландау: «Природа устроена просто: что не экспонента, то — логарифм!»

Действительно замечательно, что ряд важнейших результатов в разных разделах науки выражается очень простыми математическими соотношениями. Проста запись закона Кулона, закона всемирного тяготения, важнейшего распределения Гиббса в статистической физике. Даже Ψ — функция основного состояния в атоме водорода — та же простая экспонента. Сюда же следует причислить и знаменитый кеплеров эллипс. Наш случай именно из этого ряда: вероятность застать частицу на некотором расстоянии Y от преграды равна $W=\frac{1}{h}e^{-Y/h}$, где h — так называемое среднее удаление. Отметим формальное сходство нашей зависимости с известным распределением Больцмана (иначе барометрической формулой $P=P_0e^{\frac{-mgH}{\kappa T}}$), которое связано и со сходством физической картины. Мы предложили пока попытаться самим вычислить нашу «среднюю высоту атмосферы».

Разумеется, часто отмеченная формальная простота — лишь результат приближенного подхода. В атмосфере, да и в Солнечной системе, и в атоме водорода действуют какие-то свои поправки, приводящие к отступлениям истинной картины от красивых и простых закономерностей. Реальная атмосфера неизотермична, в молоке же при заметной «жирности» взаимодействие капелек также способно изменить нашу эспоненциальную зависимость (не говоря уж о том, что все капельки имеют различные размеры), которая является, таким образом, лишь линейным приближением к более строгой задаче.

Заметим попутно, что часть атомных и планетных пертурбаций носит релятивистский характер, а некоторые просто Эйнштейном и придуманы. Здесь же не лишне напомнить, что Эйнштейн придумал, т. е. предсказал существование и самого броуновского движения, открытого эдак лет за 75 до написания им диссертации (1905 г.) на эту тему. В «Автобиографических заметках» (1949 г.) Эйнштейн подчеркивал, что ему ничего не было известно о наблюдении Броуна и последующих исследованиях. В наш насыщенный информацией и информатикой век Эйнштейн явно рисковал бы заработать отрицательный отзыв оппонентов в связи с плохим знанием литературы по исследованной тематике. Но, к счастью, тогда все обошлось более чем благополучно, и в последующих публикациях Эйнштейн выразил благодарность гг. Имярековым, указавшим ему на связь «предсказанного» им феномена с открытием Броуна. Отметим, наконец, что соотношение между скоростью всплывания частицы (подвижностью) и коэффициентом диффузии, определяющим броуновское размытие траектории, дается формулой, носящей

с тех пор имя Эйнштейна. Оно неявно присутствует и в нашей модели (броуновский и дрейфовый шаги заданы нами просто в видах удобства наблюдения) и будет определять и искомое среднее удаление.

Итак, давайте и попробуем построить на нашей гистограмме не саму посещаемость, но ее логарифм:

5.6 X FT (1,128 — 20 * FLOG (X(Y)/X (1) + 1), Y)

Значения посещаемостей под логарифмом отнесены к посещаемости первой клетки, но, кроме того, туда же добавлена «лишняя» единица. Это сделано для того, чтобы у нас не мог возникнуть FLOG (∅), который бы вывел БК из «душевного» равновесия. Обеспечение гладкой работы машинных программ требует особого внимания, в частности, и для исключения всевозможных неприятностей типа $^1/_{\varnothing}$, $\sqrt{-1}$ и т. д. В некоторых языках предусмотрены меры к тому, чтобы при подобных казусах действие программы не прерывалось (что может быть полезно при ее отладке), а о встреченных особенностях сообщалось лишь в ее конце. Обратим попутно внимание еще на одну орфографическую тонкость в **фокале.** Операторы в нем обозначаются одной буквой, но для пущей важности предусмотрена возможность печатать и полное их название. Однако при этом все буквы, кроме первой, вообще игнорируются, и поэтому совершенно неважно, что за ней следует. Если вы забудете после первой буквы сделать пропуск или если клавиатура впечатает туда нечто лишнее (мой БК «грешит» такой привычкой), машина может произвести внешне вроде бы и правильные, но обычно вполне абсурдные действия. Следите за орфографией!

То, что может появиться в результате предложенного построения, примерно изображено у нас на рисунке, причем это именно рисунок. Там же проведена идеальная теоретическая прямая (пусть читатели сами попытаются найти ее наклон). Ясно, что мы применили здесь шуточное методологическое правило не случайно, но зная наперед, чем должно кончиться дело. Видно, однако, что, как и в случае собственно броуновского движения, «экспериментальные» точки не слишком хорошо ложатся на теоретическую прямую, причем изображенные на рисунке особенности довольно устойчиво воспроизводятся при самых разных вариантах использования функции FRAN.

Полезно указать еще на одну занятную особенность в нашей программе. Можно заметить, что посещаемость ближайшей к поверхности клетки меньше, чем у последующей, поэтому мы нормировали свои результаты на значение посещаемости первой клетки (ближайшая у нас — нулевая). Это явление возникает из-за весьма грубого устройства нашей границы, что может дать повод, во-первых, эту границу усовершенствовать, а во-вторых, что куда интересней, сравнить отношение посещаемостей с теорией, а ее еще нужно построить. На этом примере видно, как даже ничтожные на первый взгляд детали общения с БК могут дать повод к самым неожиданным и полезным исследованиям. Наши занятия носят, естественно, факультативный, необязательный характер, и каждый читатель волен сам решать, втягиваться ли ему в предлагаемое исследование. Можно предположить, что «спектр» наших читателей — пользователей БК весьма широк: от школьников до кандидатов наук (так мы надеемся). Но всегда следует пытаться представить себе хотя бы в самых общих чертах суть любых привлекающих наше внимание особенностей. Некоторые из них могут таить подвох!

Более или менее сносное согласие с теорией можно выявить только в нескольких ближайших к поверхности слоях. Напротив, в «хвосте» распределения заметен явный провал, хотя (как говорят, при большой статистике, которую вполне можно набрать с БК) число случаев посещения этих слоев вполне конечно. Этот провал, несомненно, связан с той особенностью FRAN, что сумма всей случайной последовательности (в пределах целого ее периода) почти равна нулю, это уже приводило к замкнутости броуновского «демона» (*почти* равна нулю означает, что результат слишком мал в сравнении с «правильным» среднестатистическим). Вероятно, что точки, которые не смогли «диффундировать» достаточно далеко от преграды, образуют излишний «горб» у конца распределения. Другие, также довольно устойчивые особенности, скажем явную зубчатость этого горба, трудно как-то интерпретировать. Особенно досадным выглядит провал в начальной части графика, который наиболее сильно искажает правильный численный результат исследования («вес» соответствующих точек довольно значителен). И здесь снова возникает достойная тема для размышлений: может ли БК на своей модели дрейфового движения «подтвердить» правильность экспоненциального распределения с точностью, с которой оно было выверено в реальных экспериментах, т. е. снова в несколько процентов?

Наиболее известны прямые эксперименты по проверке экспоненциальности распределения частиц, выполненные Ф. Перреном. Для приготовления взвеси однородных частиц достаточно вначале производить многократное фракционирование смеси путем все того же отмучивания.

Возможна иная, более математизированная постановка той же проблемы: с какой точностью можно на БК найти число е с помощью рассмотренной нами модели.

А вот еще одна «случайная задача», с помощью которой также можно найти число е. На пол беспорядочно разбрасывается множество конфетти (спички мы уже разбросали!). Поскольку отдельные бумажки перекрываются, покрытая ими площадь будет меньше суммы площадей всех бумажек. Как зависит эта площадь от количества бумажек? Посмотрим еще раз, что окажется проще: найти решение теоретически или методом Монте-Карло на БК? Для начала советуем «разбрасывать» на БК не круглые и даже не квадратные конфетти, но линейные.

Один из возможных приемов усовершенствования не совсем правильной случайной последовательности — дополнительная ее перетасовка (как говорят, рандомизация). Автор не без успеха применял в качестве подобной дополнительной рандомизации следующие процедуры, которые можно рассматривать и как чисто шуточные:

```
S X=.5*(FRAN(   )+1);
S X=123*+X+.456789;
S X=X-FITR(X);
S X=2*X-1
```

То же для вычисления «пи»:

```
...S X=314*X+.159265...
```

Как работают эти процедуры, мы еще надеемся выяснить. Но даже эти шутейные рандомизаторы позволяют заметно улучшить вид получаемого «барометрического» распределения — его «хвост» сильно вытягивается и наблюдаемые шероховатости уже не сильно вылезают за свои положенные статистикой пределы. Заметим, что периодичность FRAN в результате такой тасовки, конечно же, сохраняется, но в задаче с преградой эта особенность «сглаживается» за счет многократных «случайных» ударов о преграду — ведь через один период FRAN частица может оказаться вовсе не в исходной точке и само движение в дальнейшем уже не повторяется. Но можно при необходимости заметно растянуть этот период, если производить дополнительную тасовку «случайное» число

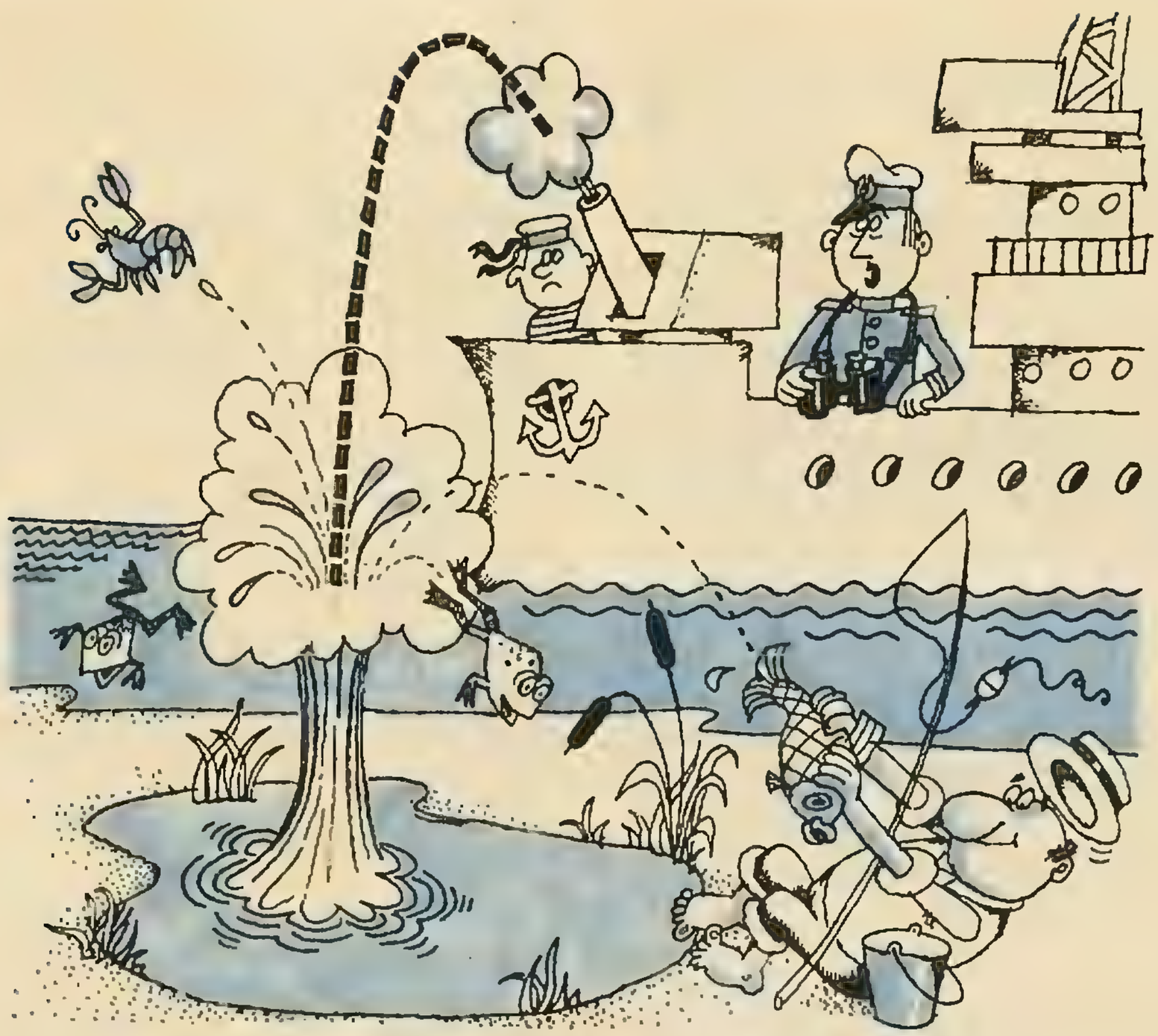
раз, определяемое из какой-то дополнительной и не слишком хитрой случайной процедуры.

Здесь мы снова приглашаем читателей проявить свою фантазию и изобретательность. Не исключено, что кое-кому в результате удастся не только вычислить **e** и π с более высокой точностью, но и вообще создать более совершенную программу для генерации случайных чисел и даже (!) включить ее («зашить»!) в последующие модели бытовых компьютеров, которым придется трудиться в XXI в. Заметим, что ныне сами по себе машинные программы, т. е. объекты отчасти абстрактные, составляют предмет патентного права, предмет обмена, купли-продажи, а некоторые — даже предмет государственных тайн.

Но прервем на какое-то время знакомство со случайной проблематикой. Полностью мы, конечно, никогда с ней не расстанемся. Повторим, что, как мы надеемся, подобное «случайное» введение в моделирование достаточно быстро ввело нас в гущу соответствующих проблем, познакомило с определенными приемами работы с ЭВМ и даже дало возможность почувствовать кое-какие их прелести и ограничения, что, пожалуй, не менее важно. Дело в том, что ограниченность возможностей компьютеров — тема для размышлений не менее благодарная, нежели восхваление их всемогущества. Довольно распространенное убеждение, что нечто, вычисленное ЭВМ, и есть истина в последней инстанции, — не более как проявление компьютерной малограмотности...

Часть нащупанных нами ограничений непосредственно связана с природой компьютерной псевдослучайности. Мой БК, прокрутив весь период функции FRAN примерно за 1 ч, нашел π=3,1877... Как мы видим, явный порядок в заполнении нашего рабочего квадрата все же не столь равномерен. Прямые методы вычисления интегралов заведомо дали бы здесь более достойные результаты. Однако трудно даже представить, насколько их пришлось бы усложнять в многомерных пространствах или при вариациях границы области интегрирования. Программа же метода Монте-Карло при этом мало бы изменилась. Эта простота нередко может даже привести в восторг. Так, в № 6 переводного журнала «В мире науки» за 1985 г. автор раздела «Занимательный компьютер» утверждал, что лучший способ определения площади пруда — стрельба в него из пушки, а художник этот процесс наглядно изобразил (обычно в этом журнале иллюстрации прекрасные). Фамилия автора в транскрипции русского издания выглядит, как Дьюдни, а это, мы подозреваем, есть результат прочтения на английский лад французской фамилии Дьедоннэ, которая именно в таком виде прекрасно известна всем математикам (по-русски это близко к Богданову). Честно сказать, несколько диковато, что сей ученый муж вынужден прибегать к столь наивному способу иллюстрировать существо метода Монте-Карло для американцев, владеющих в изобилии персональными компьютерами. Они, американцы, большие, конечно, любители попалить из ружей и пистолетов (так можно судить по крайней мере по вестернам), а тут еще и пушки! Надеемся, что наши читатели, ощутив кое-какие особенности «случайных» методик, сами смогут легко представить, что применительно к реальному пруду метод Дьюдни потребует непомерного расхода боеприпасов, каких-то отчаянных мер для равномерного рассеяния снарядов по рабочей (и эталонной!) площади и т. п. А уж если и сюда притянуть навязшую всем в зубах экологию? Глушение ценных пород промысловой рыбы, расковыривание пахотных и рекреационных угодий. Ай-ай!

Итак, продолжим наши занятия самосовершенствованием на БК на более простом (по крайней мере внешне) материале. В новых задачах нам придется главным образом проводить пока прямые линии. Подобная задача на дисплее решается БК без видимого напряжения — задавай ему только начало и конец. Однако нам может потребоваться найти (для последующих вычислений) координаты точки пересечения двух изображенных БК прямых. Даже школьники должны знать, что такая за-



дача эквивалентна решению системы двух алгебраических линейных уравнений. Это вообще едва ли не простейший пример использования линейных уравнений, к которым надлежит внимательно присмотреться, поскольку класс линейных уравнений необычайно широк и они возникают в великом множестве проблем. Чем же так замечательны подобные уравнения? Основное, что необходимо прочувствовать, это то, что именно в силу линейности можно складывать разные решения (т. е. суммировать воздействия да еще со своими «весами»), что позволяет работать с теми решениями, которые нам удобны. На этом свойстве основаны мощнейшие решения и исследования линейных задач (например, метод Фурье).

Ну вот возьмем, к примеру, наш БК. Любая ЭВМ обязана иметь мало-мальское математическое обеспечение, т. е. набор стандартных программ для тех или иных задач. Не знаю, как обстоит дело сейчас, но первые БК сопровождались штатной кассетой, на которой наряду с парой не очень подвижных игр и рекламным... фильмом, роликом что ли (чуть было не написал видеоклипом — еще одним новым воляпюком), была записана *единственная* математическая программа! Так вот, эта единственная программа предназначена как раз для решения систем алгебраических *линейных* уравнений. Как тут не понять, что без линейных уравнений никуда не денешься...

Так, может быть, для нашей проблемы с пересечением двух прямых просто переписать эту штатную программу, вставить туда $N=2$ и нажать ВВОД? Нет, делать этого никак не следует. Вообще переиначивание стандартных программ под свои конкретные задачи — дело непростое и не всегда выгодное.

Надеемся, читатели уже смогли обнаружить, что перезапись новых программ с магнитофона идет на БК со стиранием содержимого ОЗУ. Вообще при любой перетасовке содержимого памяти, которое может вызываться даже незначительными изменениями программы, имеется риск потерять часть этого содержимого. За этим особо внимательно надо следить, если в памяти хранятся какие-либо данные, накопленные в результате трудоемких расчетов, и т. п.

Да и наша задачка для рассматриваемой стратегии чересчур проста. В таких случаях гораздо проще воспроизвести самому в программе нехитрую процедуру, выписанную предварительно «на бумажке». Обычно в каждом конкретном расчете самые общие формулы могут быть как-то дополнительно упрощены. Не следует пренебрегать и приемами школьной тригоно-

метрии. Итак, на задачи с прямыми линиями!

Где же в физике подобные задачи? Да повсюду. По воле Ньютона свободные тела движутся по прямой и к тому же равномерно. Но совсем уж свободных тел не бывает, и мы можем начать с движения другого объекта — лучей света, которые также распространяются по прямой (в однородных средах). Однако на границах раздела сред лучи могут испытывать отражение и преломление. Начнем, пожалуй, с преломления света и проиллюстрируем для себя известный закон Снеллиуса:

1.1 X FT(0,0,140); X FV(1,256,140)

1.2 F A=0,.1,1.5; D2

2.1 S XO=FTAN(A); X FT(0,128,80)

2.2 X FV(1,128+40*XO,140); S B=FASIN(.75*FSIN(A))

2.3 S X1=XO+FTAN(B); X FV(1,128+40*X1,240)

По-видимому, Виллеброрд Снеллиус, следуя тогдашней ученой моде, латинизировал свою голландскую фамилию. Мы довольно часто отбрасывали латинские -ус'ы (они могли устойчиво сохраняться в других языках: зоциализмус!). С бедным Снеллиусом эту операцию проделал Р. Фейнман, с легкой руки которого (или его переводчиков?) тот и у нас стал просто Снеллом. Итак, это одно и то же лицо...

Сей ученый казус должен напомнить нам о весьма почтенном возрасте закона преломления. Историки науки утверждают, что еще у древних греков обнаружились данные прямых измерений углов преломления в воде — редкий пример эмпирических исканий в античной науке. Греки, таким образом, лишь слегка не дошли до открытия этого закона (довольно простого внешне и точного).

Что же полезного можно извлечь из этого типично школьного упражнения? Ну вот тому же школьнику будет небесполезно прочувствовать возникновение полного внутреннего отражения, для чего в нашей программе достаточно положить S N=1/N. Можно также перевернуть изображение, чтобы луч выходил вверх из воды. Но главное, может потребоваться принять какие-то дополнительные меры, чтобы исключить возможность появления FASIN (1.1). Пусть пытливый школьник продумает нужные приемы.

Однако компьютер дает возможность не только более наглядно представить себе возникновение каких-то достаточно хорошо известных закономерностей. Его мощь позволяет наглядно проиллюстрировать ситуации, которые раньше, при «дедовских» методах обучения, зачастую не рассматривались из-за относительной сложности соответствующих выкладок или рассматривались лишь в узко специальных курсах. Зададимся, к примеру, таким вопросом: где будет видно изображение источника из другой среды? Для ответа нам будет полезно продолжить (условные) лучи из среды, где находится наблюдатель, в среду, откуда они исходят:

2.5 X FV(1,128−80*X1+120*XO,−60).

Теперь легко можно заметить, что источник виден не там, где он действительно находится (это еще просто), и что его положение зависит от положения глаза наблюдателя и к тому же еще от того, насколько широко он (или она — рыба!) раскроет глаза. Видны ли эти неожиданные особенности на вашем дисплее?

Теперь можно взяться и за такую, уже совсем непростую задачу: построить изображение предмета, каким его видит рыба из-под воды. В подобном переложении эта задача фигурировала еще в самых старых выпусках «Занимательной физики» Я. И. Перельмана. Некоторые читатели, возможно, припомнят и соответствующие рисунки. Нелегко представить, как их можно было тогда сколь-либо точно построить — вероятно, речь могла идти лишь о характерных качественных особенностях. Но БК в состоянии выполнить совершенно строгое построение.

Нам, правда, прежде чем лезть с БК в воду, стоит подумать, как заставить его рисовать не то, что он сам хочет (этим мы только что занимались), но то, что нам в нашей задаче может потребоваться, вообще любую заданную фигуру. На всякий случай предупредим чи-

тателя, что приводимые далее рецепты представляют собой плоды собственных изысканий автора и, возможно, что в конструкции БК предусмотрены какие-то иные, более выгодные маневры.

Нажмем вначале кнопку ГРАФ, в результате чего курсор превратится в крестик-визир (код этой акции — 149). Если теперь нажать еще и РЕД (код — 152), крестик обретет подвижность и набор клавиш со стрелками в правом углу клавиатуры будет перемещать его в соответствующих направлениях. Размер шага визира будет теперь соответствовать одной «точке» дисплея. Восстановите с помощью функции FCHR коды всех этих кнопок — они нам могут скоро понадобиться. Теперь пора, наконец, нажать кнопку ЗАП (код — 150), после чего след визира будет вычерчиваться на экране (соответственно СТИР (151) «выключает» точки на его пути). Вся эта последовательность команд может быть занесена в память БК, так что в дальнейшем он сам сможет воспроизвести любой рисунок. Первоначальную же запись какого-либо сюжета можно произвести «численно» — с клетчатой бумаги (художники давно применяют этот прием для копирования) либо непосредственно с оригинала, исполненного на прозрачной пленке, наложенной на экран.

Можно придумать, разумеется, и какие-то иные способы записи чисто графической информации, например, аналогичные телевизионным системам построчной развертки, и т. п. По этому поводу снова полезно поразмышлять о количестве записываемой информации, о длине программ, порождающих это количество, о плотности ее записи в памяти и т. п.

Если нужный рисунок невелик, можно «уложить» его в несколько строк программы. Однако при этом придется в начале каждой строки воспроизводить описанную выше процедуру превращения БК в художника, а в конце строки — обратную процедуру, производимую нажатием тех же команд в обратном порядке (это потребуется даже для того, чтобы скомандовать СТОП!). Такая рутина сдерживает полет художественной фантазии, и для масштабных сюжетов лучше занести в память весь набор кодов команд, использовавшихся в процессе рисования. Можно, например, присваивать значение функции FCHR (−1), дающей как раз код очередной команды, соответственно пронумерованной переменной:

```
1.1 S M(A) = FCHR(−1); X FCHR(M(A)); S
A = A + 1; G
2.1 X FCHR(M(A)); S A = A + 1; G 2.1
```

Можно и непосредственно в память записать эти коды:

```
1.1 S A = 2000
1.2 S M = FCHR(−1); X FCHR(M); S
A + 2; X FX(−1,A,M); G
2.1 S A = 2000
2.2 S A = A + 2; X FCHR (FX (1,A)); G 2.2
```

Вообще, таким способом можно занести в память не только рисунок, но любую последовательность действий на БК, в частности и любой текст, и даже, точнее говоря, не сам текст, но процесс его печатания с совершением и исправлением опечаток. Если же опечатки не понадобятся, можно придумать, как их отбросить. В дальнейшем любая такая последовательность действий может быть сохранена на магнитной ленте до подходящего момента. Заметим еще, что при необходимости максимального уплотнения информации в ОЗУ или на ленте можно легко сообразить, как записать в одну ячейку пару команд или даже больше (все коды — числа, не более чем трехзначные, а коды перемещений — двухзначные, причем поскольку их всего восемь, то перемещения можно обозначить вообще всего одной десятичной цифрой).

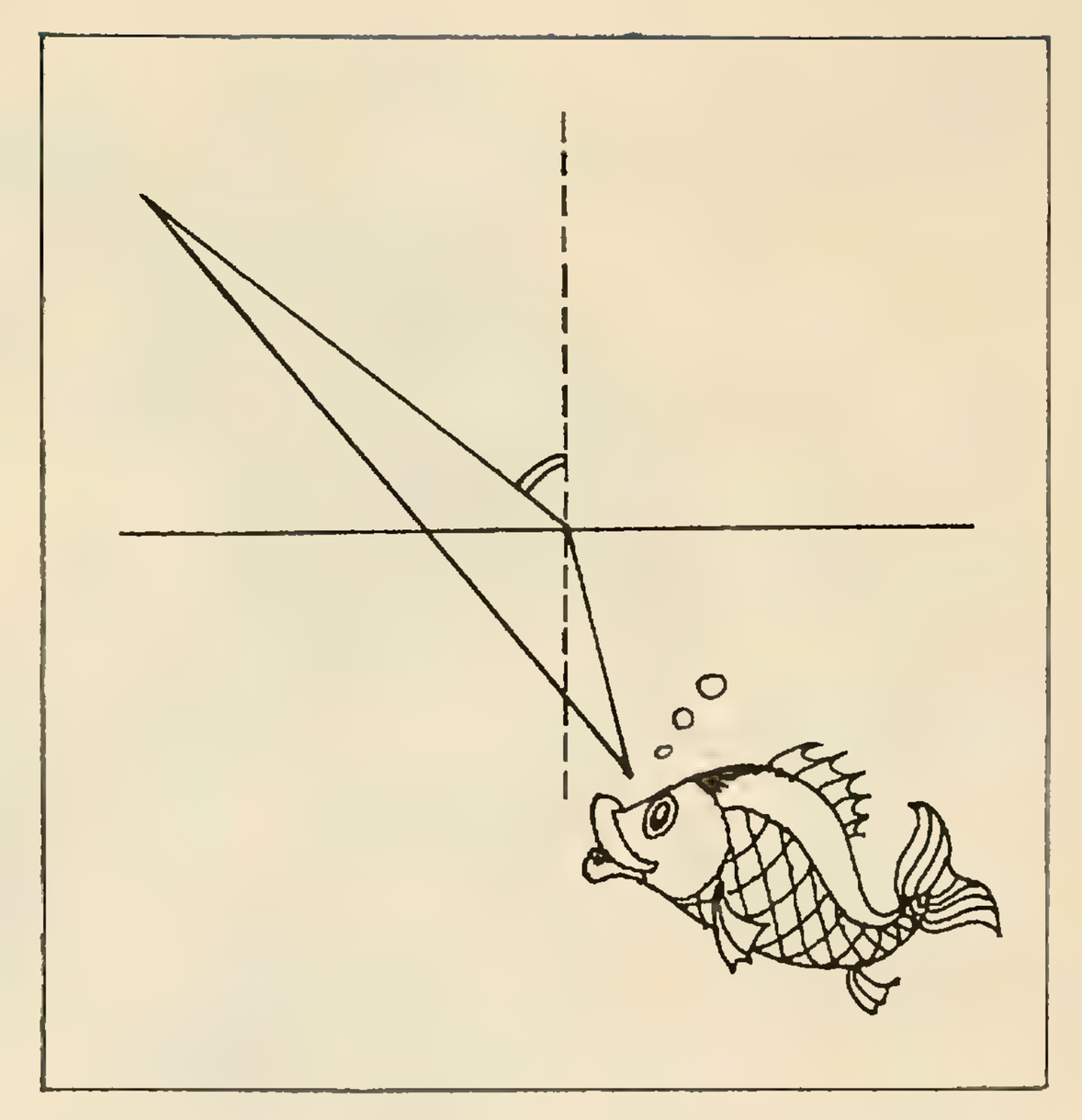
Предусмотрим, наконец, возможность получения с нашего рисунка координат последовательных положений визира — ведь для готовящегося построения понадобятся именно числовые координаты. Здесь снова нетрудно организовать автоматический перевод кодов команд вначале в номера строк программы, где как раз и будут вычисляться результаты изменения координат после очередного шага. Снова заметим, что на дисплее БК число строк или точек в строке не превышает 512, так что и координаты можно при необходимости записывать попарно в

одну ячейку памяти.

Теперь можно переходить к построению. В отличие от предыдущего упражнения мы должны считать заданными положение (X, Y) источника и глаза наблюдателя-рыбы (A, B), и нам нужно найти луч, соединяющий эти точки, т. е., скажем, координату точки пересечения этого луча с поверхностью. Такой поиск можно было организовать даже на основании принципа Ферма, по которому луч света проходит по самому быстрому пути, т. е. с минимальными затратами времени. Возможны и иные процедуры, но мы попробуем искать нужную точку как корень некоторого неявного уравнения, выражающего закон Снеллиуса. Задачи на поиск корней неявных уравнений очень распространены, и в справочниках можно подыскать для них массу процедур, одна эффективней другой. Мы же последуем известной студенческой методике, развитой для поимки льва в Африке. Надо ее (Африку) разделить пополам, а затем то же самое будем проделывать с теми половинками, где окажется лев — в нашем случае точка пересечения с поверхностью:

```
1.1 A "X,Y" X,Y; A "A,B" A,B; S Z = X; S
DZ = 1; S N = 4/3
2.1 S Z = Z + DZ
2.2 S C=FATAN((X – Z)/Y); S D = FA-
TAN((A – Z)/B)
2.3 I ((FSIN(C)–N*FSIN(D))*FSGN(DZ))
2.1, 2.5
2.4 S DZ=–DZ/2; G 2.1
2.5 R
```

Подобные процедуры поиска последовательными приближениями (итерациями), как мы указывали, весьма распространены, и наш пример — едва ли не простейший — выбран только для предварительного знакомства. Сколько же раз нам придется повторять нашу африканскую методу? В «чистой» математике число шагов в общем случае бесконечно, но на БК с его 16 разрядами, как может показаться, полное число делений не должно сильно превышать 16, поскольку на его числовой оси нет столь мелких шагов.



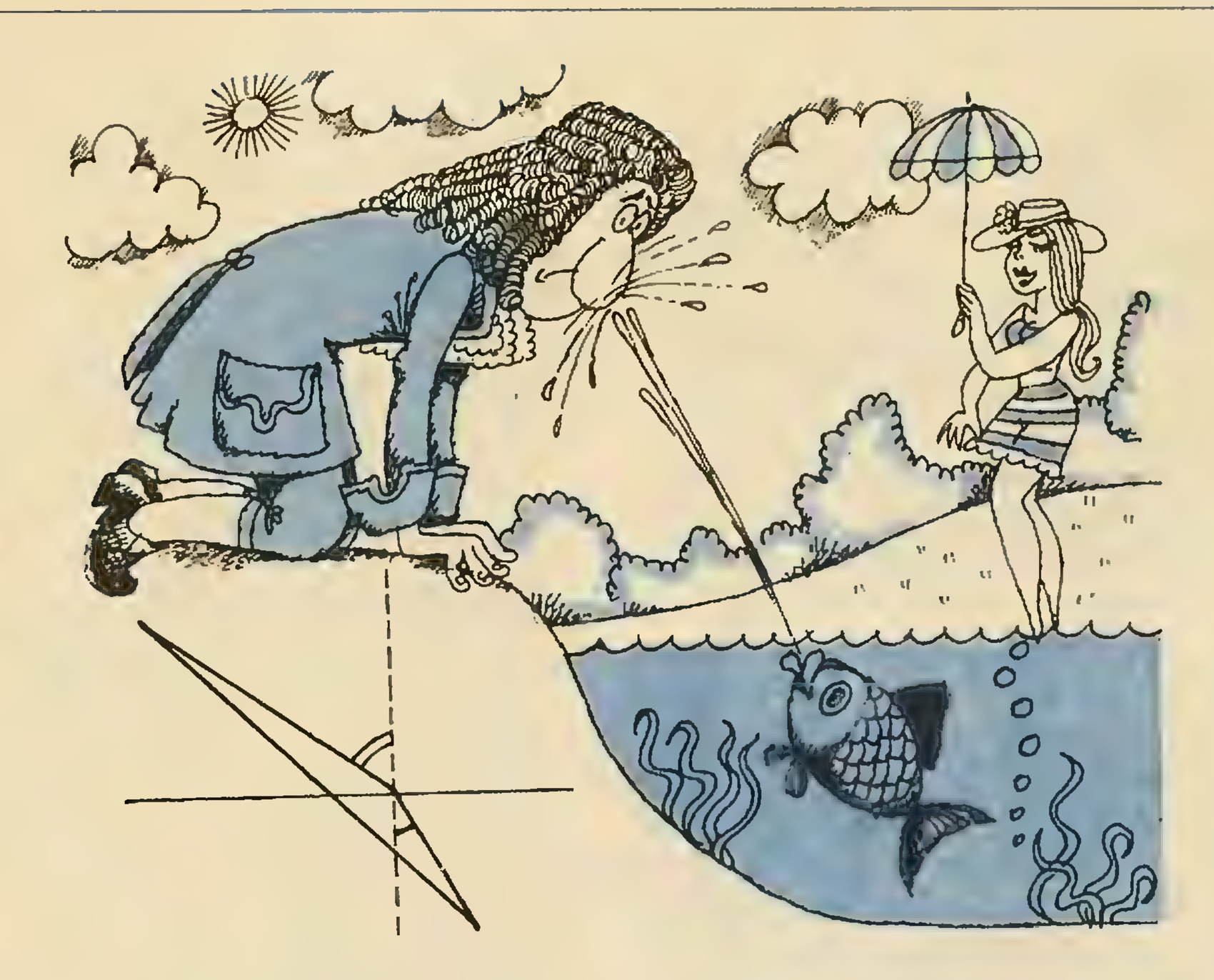
Различные итерационные процедуры нередко называют «пристрелкой», хотя специалисты относят этот термин к более четко очерченной задаче. Реальная артиллерийская пристрелка ведется в пространстве двух измерений. Любопытно, что (как об этом можно узнать теперь даже из художественной литературы) началу стрельбы на поражение цели должна предшествовать пристрелка примерно из того же количества выстрелов, сколько разрядов имеет наш БК. Это, разумеется, отчасти случайность. Но интересно, что уменьшение числа пристрелочных выстрелов даже при успешном поражении могло означать отступление от уставной итерационной процедуры, что уже таило дисциплинарные опасности для О. Манцева — героя романа «Затяжной выстрел» (Знамя, 1987 № 10).

Оказывается, однако, что на дискретной оси БК все функции мало того что также дискретны, но зачастую еще и не всегда монотонны. И вот в результате, хотя математический прототип процедуры уверенно сходится, на БК поиск может также стать бесконечным, т. е. вообще ничем не кончиться. Подобных ловушек в числовых процедурах немало, и мы завели в одну из них читателя, чтобы он приобрел нужную настороженность.

Обычный прием выхода из бесконечных математических процедур — прерывание ее по достижении некоторого обусловленного заранее шага поиска:

```
2.45I (1/10^16–FABS(DZ))2.1
```

Теперь нам остается найти расстояние до изображения. Примем в соответствии с реалистической ситуаци-



ей, что пучок света достаточно узкий. Сцены охоты рыбок-брызгунов, сбивающих мух струйками воды, недавно мелькали на наших телевизорах в серии передач «Живая планета». Рыбки ухитряются решать нашу задачку, не будучи отягощены знакомством ни с законом Снеллиуса, ни с принципом Ферма, не говоря уже о его великой теореме. Здесь лишний раз уместен довольно общий вопрос: приобретают ли они эти тонкие навыки тренировками или наследуют?

Все пучки для невооруженного глаза узкие. Широкие пучки также довольно распространены, скажем, в микроскопии. В этих случаях нужны другие формулы для расстояний. Не утомляя читателя излишней геометрией, приведем окончательную программу, в которой довольно явно заметна формула для определения координат (U, V) изображения:

```
2.5 S U = N*Y*FSQT((1 – (FSIN(C)/
N)¬2)¬3/ FCOS(C))¬3
2.6 S V = Z + Y*FTAN(D)
2.7 X FT(1,128*X,128*(Y + 1))
2.8 X FT(1,128*V,128*(U + 1))
```

Теперь у нас имеются все возможности, чтобы получить нужную фигуру, а затем и ее изображение (у Перельмана фигурировали купальщицы в замысловатых гарнитурах начала века). Мы ограничимся здесь наиболее совершенной кривой — окружностью, хотя она, пожалуй, и не даст возможности столь выпукло проявить особенности возникающих искажений.

Подбор масштабных множителей по осям X и Y нужно производить отдельно для конкретного телевизора так, чтобы окружность на экране выглядела наиболее подобающим образом. Применим удобное параметрическое представление, которое нам еще не раз понадобится:

```
1.1 A "A, B" A, B
1.2 F T=∅,.∅1,6.3; S x=1–.3*FSIN(T);
S Y=–.5–.4*FCOS(T); D 2
```

Рассмотренный пример лишний раз демонстрирует, до какой степени можно усложнить любую простенькую вначале проблему — была бы охота! Совершенствоваться, так совершенствоваться! Ведь для нас подобные усложнения — не самоцель, но лишь повод для построения полезных и занимательных упражнений. Лучевая, иначе геометрическая, оптика может предоставить для этого еще не один сюжет. Если оставить теперь лишь прямолинейные границы, то следующим по сложности случаем надо считать окружность. Поверхности подавляющего количества линз сферические, и поэтому пора начать заниматься иссле-

дованием свойств линз, причем не ограничиваться школьным случаем тонких линз. Вот простейшее упражнение: пустим на плоско-сферическую линзу пучок параллельных оси лучей:

```
1.1 F Y=0, .05,.66; D2
2.1 S A=FASIN(Y); S B=FASIN(1.5* Y)
2.2 S Y1=100*Y1-512-(100*FCOS(A))*
FTAN(B-A)
2.3 X FT(0,0,120—100*Y)
2.4 X FV(1,100*FCOS(A), 120+100*Y)
2.5 X FV(1,512,Y1)
```

Возникающие лучи немедленно дают возможность разглядеть проявления сферической аберрации. Для нас снова важно будет понять, что положение «изображения», т. е. места, где у́же всего сойдутся лучи, зависит от ширины пучка (от диафрагмы, как говорят в фотографии). Советуем обратить внимание на каустики — огибающие семейства лучей.

Теперь можно попробовать и наклонные пучки, хотя результат можно легко представить и без специального построения. Но так или иначе, обратите внимание, что фокальная плоскость вообще-то кривовата!

В астрономии, где возможности «исправления» аберраций больших зеркал ограничены, известна даже техника съемки на соответствующим образом искривленные фото«пластинки».

Одна из стандартных задач практической оптики — «исправление» объективов, т. е. приближение изображения к некоторому оптимуму. Достигается это «сложением» нескольких линз, при котором возможна взаимная корректировка различных аберраций, в числе которых не забудем и о хроматической аберрации, связанной с зависимостью показателя преломления от длины волны. Но предоставим читателям, имеющим особые интересы в фото- и кинотехнике, самим сконструировать на БК составной объектив и построить в нем изображения различных точек, а возможно, и фигур.

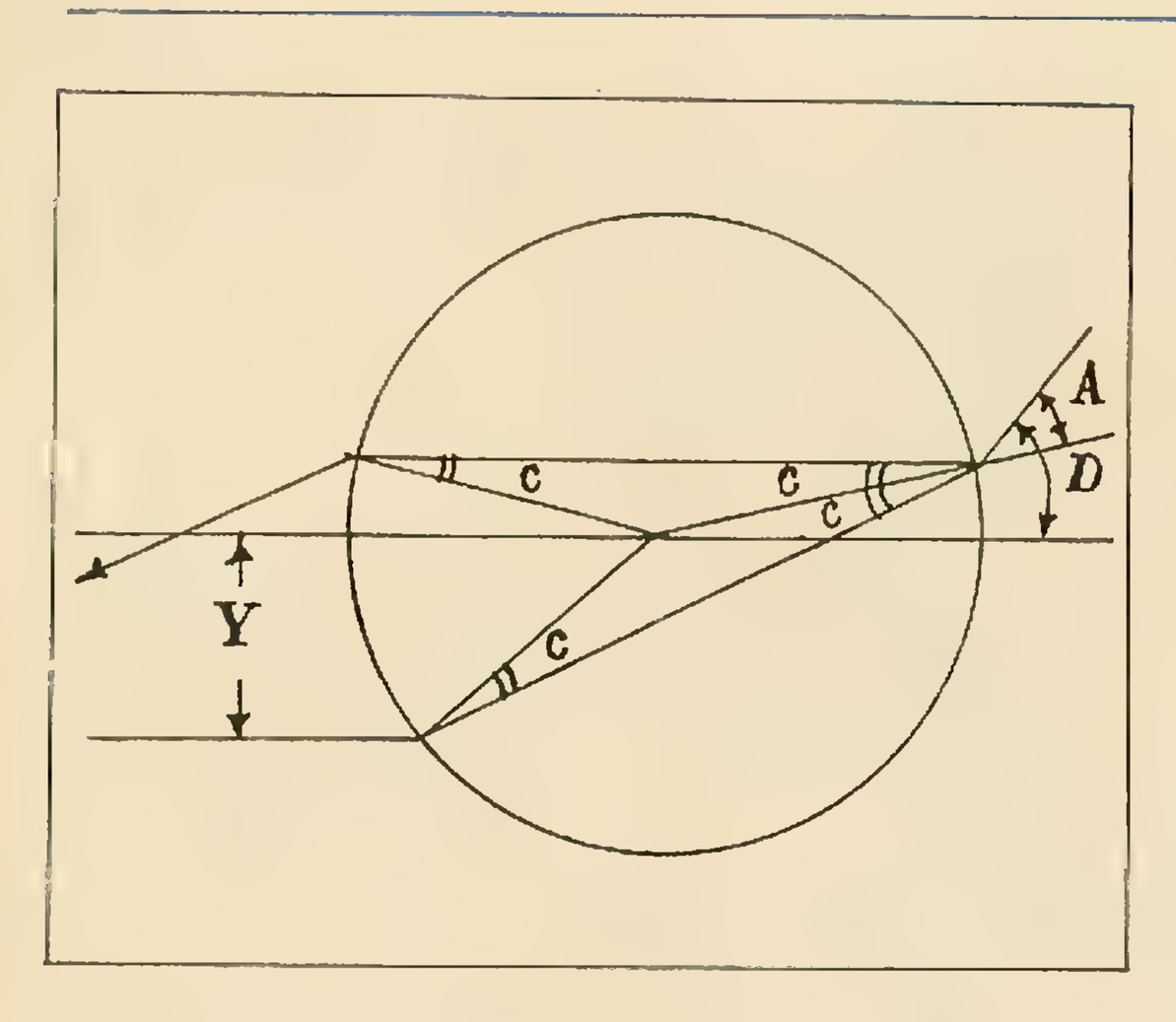
Совершенствование составных объектов началось задолго до возникновения ЭВМ. Достижения в этой области впечатляющи, и они связаны как с развитием расчетных методов и практических технологий, так и с созданием новых стекол с требуемыми свойствами. Но компьютеры сумели обновить процедуры расчета оптики, причем один из практических приемов как раз состоит в построении большого числа расчетных лучей. Теперь этот метод удачно дополнился возможно-

стью практического контроля с помощью узких лазерных пучков. В целом эта отрасль, несмотря на почтенный возраст, не стоит на месте из-за всевозрастающих потребностей практики. Сейчас не редкость встретить непрофессиональную камеру, фокусное расстояние которой меняется в 10—12 раз. А перископ подводной лодки? А оптика космических аппаратов, взирающих на всех нас с высоты?

Интересно, что сам великий Ньютон не верил в возможность компенсации хроматической аберрации. Но вот, кажется, поручик Лукаш уже знал об этом (а уж Гашек — во всяком случае).

Еще одна нескончаемая тема для исследования — радуга. История вопроса здесь не менее почтенна. Утверждают, что в свое время Гюйгенс не поленился провести вручную на чертеже пути 1000 (!) лучей, пронизывающих каплю воды, и был изумлен их концентрацией в определенных направлениях. Теория радуги, основанная на подобных построениях, носит имя Декарта, но гюйгенсовы лучи сохранились в нашей науке в теории дифракции, а в модифицированной форме — и в квантовой механике. Воспроизведем-ка на БК построение Гюйгенса—Декарта.

Если прицельное расстояние — Y, то



угол падения $A=\arcsin Y$, а угол преломления $c=\arcsin Y/N$. На рисунке видно, что угол первого выхода луча $B_1=A-2C$, а для последующих $B_k=B_{k-1}+\pi-2C$. Угол D, под которым луч покидает каплю после K отражений, составит $A+B_k$. Все углы мы отсчитываем от оси X.

Построения на экране начнем с «капли»:

```
1.05 A «RADIUS» R; A «CENTER» E, G; S
P=3.14159
1.07 X FT(0,E+167*R, Q); F Q=1,64; X
FV(1,E+
+167*R*FCOS(P*Q/32), G+110*R*ESIN
(P*Q/32))
```

Введем показатель преломления, число отражений K и полное число лучей M:

```
1.10 S N=4/3; A «ORDER» K; A «RAYS»
M
```

Теперь запускаем построение падающего исходящего и внутренних лучей (блок 2):

```
1.2 F I=∅, M; D2
2.1 S Y=I/M; S A=FASIN(Y);
S C=FASIN(Y/N); S B=A−2*C; S O=K
2.12 X FT(0,0,G−110*R*Y);
X FV(1,E−167*R*FCOS(A), G−R*110*Y);
2.13 SB=B−P+2*C
2.14 S SB=110*R*FSIN(B);
S CB=167*R*FCOS(B);
X FV(1,E+CB; G+SB)
2.15 S 0=0−1;
I(O)2.16, 2.14, 2.13
2.16 S D=A+B;
X FV(1,512*FCOS(D)+CB+E,
G+SB+337*FSIN(D))
```

При отлаживании любой программы с множеством лучей часто бывает полезно не выпускать все лучи один за другим, постепенно «раскрывая диафрагму», но бросить сразу в дело пяток-другой лучей, чтобы быстро представить все особенности возникающей картины. Какие же лучи выбрать для этого? Выбор не даст повода предъявлять претензии к его результату, если он случаен (т. е. у нас основан на функции FRAN). Таким образом, можно пояснить приводившийся нами на этот счет тезис.

Наконец, еще один практический совет. После того как программа заработала и лучи стали правильно проходить «объектив», нас мало должны заботить все их похождения, а важно лишь представить, где они соберутся в конце концов. Поэтому теперь стоит сами линзы или каплю убрать с экрана, а область вблизи фокальной плоскости изобразить в увеличенном масштабе, что даст возможность лучше рассмотреть существенные для нас подробности.

Незначительные вариации исходной программы удобно осуществлять, «выключая» действие ненужных в данный момент строк или их части, но сохраняя сами эти строки для дальнейшего возможного использования. Это удобно проделывать с помощью оператора C, вставляемого в нужное место строки. При этом следует все же помнить об опасности стереть массивы данных (см. стр. 00). Поэтому для оператора C стоит заранее предусмотреть место, заполнив его какой-либо нейтральной командой (1, 2, B и т. д.) Итак, оставим пока читателя путешествовать с лучом света, подбирая наилучшие условия для наблюдения радуг различного порядка. Возможности нашего теледисплея с 250 строчками уступают хорошему чертежу, и разглядеть то, что удивило в свое время Гюйгенса, можно, если знать, где искать. И здесь подспорьем может служить декартова теория — не возьмется ли кто-либо ее воспроизвести после наблюдений за исходящими лучами? Желаем успехов в единении теории и практики!

П. И. САРЫЧИХИН,
С. А. ФРОЛОВ

БОЛЬШИЕ ПРОГРАММЫ НА БК 0010

У многих пользователей ПЭВМ БК 0010 вызывает неудовлетворение заметная диспропорция между значительными возможностями 16-разрядного процессора серии КР1801 и весьма малым объемом ОЗУ. Ситуация до смешного напоминает ту, которая была на заре отечественной вычислительной техники: с одной стороны, процессор, способный выполнять до 300 тыс. оп/с, а с другой — 28 Кбайт памяти да еще в режиме работы БК 0010 с четырехстрочным дисплеем. А как быть, если программа или файл не помещаются в память? Здесь можно рассмотреть два варианта решения — либо физическое расширение памяти, т. е. установить дополнительные блоки в БК 0010, что приведет к увеличению стоимости самой машины, либо использовать имеющуюся внешнюю память на кассетном магнитофоне. Этот путь представляется наиболее доступным для большинства владельцев БК 0010. Однако БЕЙСИК (версия 1986 07.24), используемый в БК, не поддерживает команду MERGE, позволяющую объединять текст программы в оперативной памяти с программой на магнитной ленте магнитофона, что ограничивает объем выполняемых на ПЭВМ программ.

Включение команды MERGE в БЕЙСИК было бы весьма полезно именно для ПЭВМ с незначительным объемом оперативной памяти, отведенной для нужд пользователя. Поэтому возможность реализации подобной функции, на наш взгляд, могла бы заинтересовать многих. Для этого необходимо написать управляющую программу на ассемблере, позволяющую выполнять последовательно команды Бейсик-системы, которые были предварительно записаны пользователем в память машины. Программа должна последовательно считывать их из памяти и передавать в Бейсик для их реализации. После выполнения Бейсиком очередной команды управление должно перейти в управляющую программу, которая начнет считывать из памяти следующую команду. Такой переход из Бейсика в управляющую программу возможен всегда, когда в Бейсике выполняется командное прерывание EMT 6. В этом случае в счетчик команд загружается адрес команды, находящийся в ячейке памяти с адресом 30. Теперь не трудно догадаться, что, если загрузить в ячейку 30 адрес управляющей программы, она начнет выполняться, как только Бейсик переходит в режим ожидания информации с терминала, то есть переходит на выполнение командного прерывания EMT 6.

Один из вариантов такой программы (получившей название COM.ASC) представлен в настоящей статье.

Программа COM.ASC написана для удобства пользования на языке БЕЙСИК. Это позволяет пользователю при включении машины не переходить специально для загрузки программы на АССЕМБЛЕРе в режим монитора, а работать всегда в Бейсик-системе. Размещение машинных кодов данной программы осуществляется оператором БЕЙСИКА POKE в память, начиная с адреса &○37400 (16128%). Последний оператор программы USR передаст управление размещенной программе.

После того как вы запустите программу на выполнение командой Бейсик-системы, должен погаснуть маркер. Теперь можно ввести последовательно команды Бейсик-системы.

Например:

```
CLEAR 200, &○20000/BK/
CLOAD «PROG1»/BK/
RUN /BK/
TEV /BK/
CLOAD «PROG2» /BK/
RUN /BK/
```

Для того чтобы запустить команды на выполнение, необходимо ввести символ «:». В показанном примере выполняются последовательно две программы PROG1 и PROG2, записанные на магнитной ленте во внутреннем фор-

```
1. POKE    16128%,   &0 12737
2. POKE    16130%,   &0 37614
3. POKE    16132%,   &0 37600
4. POKE    16134%,   &0 12737
5. POKE    16136%,   &0 37610
6. POKE    16138%,   &0 37602
7. POKE    16140%,   &0 104006
8. POKE    16142%,   &0 104016
9. POKE    16144%,   &0 110077
10. POKE   16146%,   &0 154
11.POKE    16148%,   &0 5237
12. POKE   16150%,   &0 37600
13. POKE   16152%,   &0 20027
14. POKE   16154%,   &0 72
15. POKE   16156%,   &0 1401
16. POKE   16158%,   &0 766
17. POKE   16160%,   &0 12737
18. POKE   16162%,   &0 37450
19. POKE   16164%,   &0 30
20. POKE   16166%,   &0 207
21. POKE   16168%,   &0 12737
22. POKE   16170%,   &0 100112
23. POKE   16172%,   &0 30
24. POKE   16174%,   &0 11637
25. POKE   16176%,   &0 37604
26. POKE   16178%,   &0 5337
27. POKE   16180%,   &0 37604
28. POKE   16182%,   &0 5337
29. POKE   16184%,   &0 37604
30. POKE   16186%,   &0 17737
31. POKE   16188%,   &0 106
32. POKE   16190%,   &0 37510
33. POKE   16192%,   &0 22737
34. POKE   16194%,   &0 104006
35. POKE   16196%,   &0 37510
36. POKE   16198%,   &0 1405
37. POKE   16200%,   &0 0000
38. POKE   16202%,   &0 12737
39. POKE   16204%,   &0 37450
40. POKE   16206%,   &0 30
41. POKE   16208%,   &0 2
42. POKE   16210%,   &0 117700
43. POKE   16212%,   &0 54
44. POKE   16214%,   &0 5237
45. POKE   16216%,   &0 37602
46. POKE   16218%,   &0 23737
47. POKE   16220%,   &0 37600
48. POKE   16222%,   &0 37602
49. POKE   16224%,   &0 1404
50. POKE   16226%,   &0 12737
51. POKE   16228%,   &0 37450
52  POKE   16230%,   &0 30
53. POKE   16232%,   &0 2
54. POKE   16234%,   &0 42516
55. POKE   16236%,   &0 5127
56. DEF USR  16128%
57. A = USR(A)
```

мате Бейсика. Оператор CLEAR организует область памяти для передачи данных из PROG1 в PROG2.

Если в процессе ввода команд совершена ошибка, то она удаляется, как обычно, клавишей.

Заметим, что для успешного пользования программой необходимо:

— питание магнитофона должно включаться через реле управления питанием, которое находится в корпусе БК 0010;

— программные модули, которые будут выполняться последовательно, должны храниться друг за другом записанные во внутреннем формате Бейсик-системы;

— с помощью оператора «CLEAR» в командной последовательности должна быть организована область памяти, защищенная от Бейсик-системы, эта область может понадобиться для передачи данных из одного программного модуля в другой.

В результате эксплуатации программы может возникнуть ситуация, когда объем выполняемой программы настолько велик, что команды Бейсик-системы, которые необходимо выполнить для прогона программы, целиком не помещаются в текстовый буфер программы COM.ASC. В связи с этим необходимо текстовый буфер программы COM.ASC корректировать в процессе выполнения программных модулей пользователя. Для этого следует в процессе выполнения программы занести в текстовый буфер (первая ячейка которого имеет адрес &O37614 включительно) по символике в каждый байт новую последовательность команд, разделяя их символом ВК (12).

Затем в ячейку с адресом &O37602 (в ней хранится адрес первого символа следующей выполняемой команды) занести число &O37614.

В настоящее время многие пользователи имеют возможность с помощью БК 0010 дистанционно управлять магнитофоном. Использование программы COM.ASC в данном случае позволяет еще больше расширить возможности БК 0010 в этом направлении и реализовать работу сложных программных систем в оверлейном режиме.

Одной из многих возможностей, предоставляемых персональными электронными издательскими системами, является удовлетворение потребностей развивающихся стран в учебниках и другой печатной продукции.

Говард БРАБИН

«НАСТОЛЬНАЯ ТИПОГРАФИЯ»

В 1473 г. некий пармский печатник так объяснил небрежное исполнение своей последней работы: боясь, как бы конкуренты не опередили его, он решил отпечатать текст «быстрее, чем сварится спаржа».

Это образное выражение ярко свидетельствует о невероятной быстроте, с которой во второй половине XV в. распространялось печатное дело.

Первые печатники были действительно мастерами на все руки. Они не просто разрабатывали и отливали свои шрифты, но и выполняли функции редакторов, издателей и продавцов книг. На откуп другим отдавали только переплетное дело и производство бумаги.

По мере роста потребностей в разнообразной печатной продукции книжный рынок так разросся, что насытить его можно было только путем специализации и разделения труда, и постепенно издательское дело приобрело ту форму, которая дошла до наших дней: автор, издатель, типограф, переплетчик, книготорговец — каждый выполняет свою функцию.

Теперь о нашем времени. Поль Брейнер, придумавший в 1985 г. термин «настольная типография» («desktop publishing»), является президентом «Альдус корпорейшн», фирмы, которая предложила одну из первых программ для осуществления электронного набора и верстки текста с иллюстрациями с последующим выходом на печатные и наборные устройства нового поколения.

Что же представляет собой «настольная типография»? Она позволяет использовать возможности микро-ЭВМ на всех стадиях издательского процесса — от набора авторской рукописи (на клавиатуре ЭВМ) до выпуска книги в свет. Таким образом можно напечатать любой документ, даже с графическими материалами: от рекламного проспекта, брошюры и прейскуранта до информационного бюллетеня, журнала или даже книги — и все это при помощи устройств, которые помещаются на большом письменном столе.

Основное оборудование включает в себя ЭВМ с дисплеем, подвижное устройство для ввода команд («мышь»), оптическое считывающее устройство и лазерный принтер. К программному обеспечению ЭВМ относятся «язык описания», который служит для преобразования отображаемой на дисплее информации в числовые данные, необходимые для работы лазерного принтера, и программа управления всей системой.

Появление мини-типографий поражает и своей внезапностью, и размахом социально-экономических последствий. Еще в 1970 г. редактору, чтобы издать текст, необходимо было передать его профессиональному типографу, который осуществлял набор на механической строкоотливной машине, используя технику, мало отличающуюся от той, что применяли пятьсот лет назад Гутенберг и Кэкстон. А в 1985 г. стало возможным получать набор на профессиональном уровне, работая в издательстве или дома.

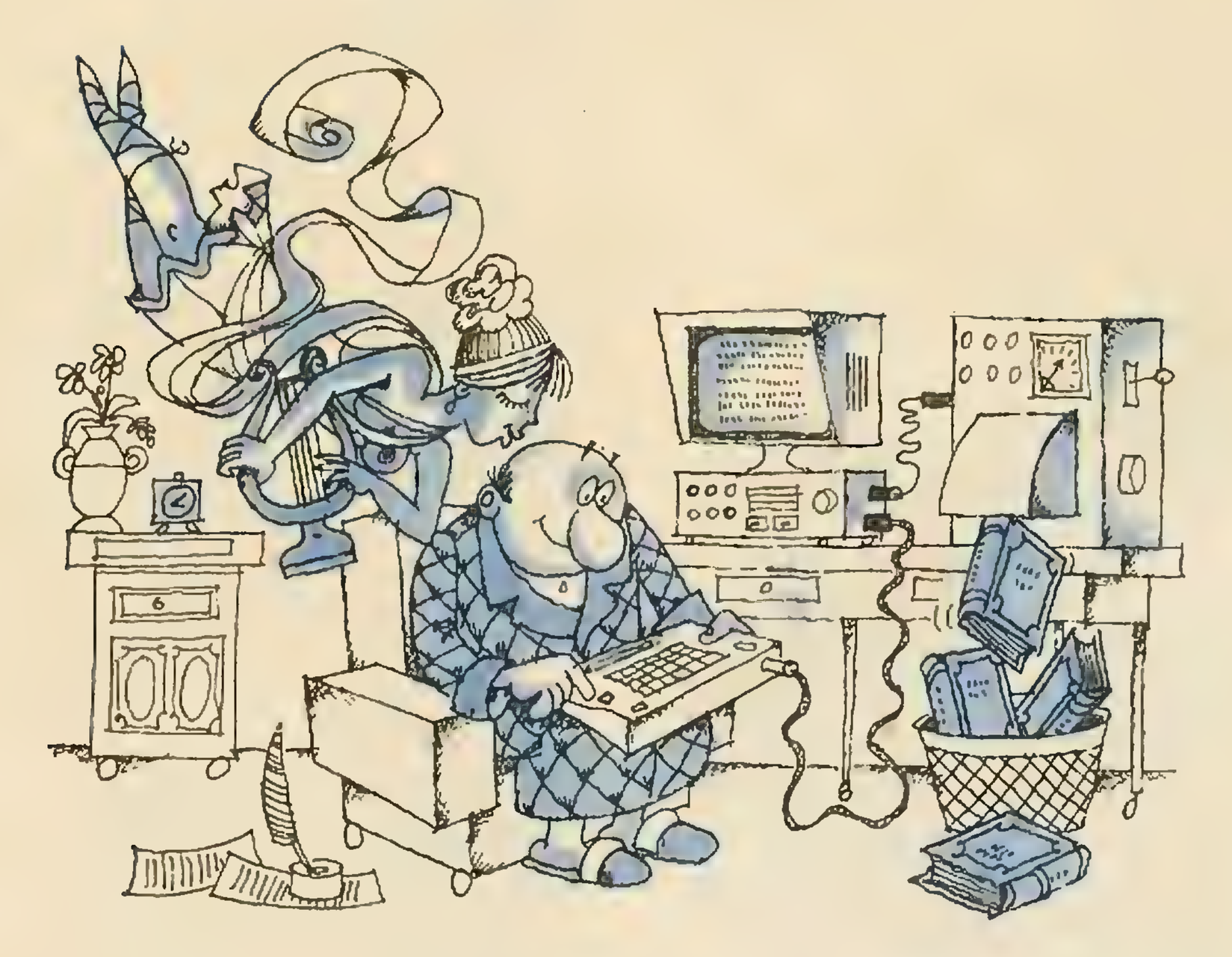
Произошло это благодаря следующим пяти техническим достижениям:

появлению нового поколения мощных микро-ЭВМ;

разработке «языков описания страницы» для управления лазерными принтерами и фотонаборными устройствами;

появлению относительно дешевых лазерных миниатюрных печатающих устройств, обладающих достаточной разрешающей способностью (300 точек на 25 мм) и позволяющих получать вполне пригодные для издания тексты;

разработке достаточно простых управляющих программ, которые позволяют даже тем, кто не обладает глу-



бокими знаниями в области вычислительной техники, набора и верстки текста, пользоваться этими мини-типографиями;

разработке оптических считывающих устройств (сканнеров), позволяющих вводить в ЭВМ фотографии, рисунки, машинописные или печатные тексты, которые после соответствующей обработки принимают окончательный вид.

Если при этом учесть, что новые методы производства позволили значительно снизить стоимость аппаратуры (теперь можно приобрести комплект мини-типографии менее чем за 10 тыс. долл., причем цены продолжают снижаться), то станет ясно, что речь идет о настоящей технической революции мирового размаха.

Каждый, кто пользуется таким оборудованием, может, подобно Альду Манунцию и другим первопечатникам, контролировать все стадии издательского процесса — от выбора текста, набора и подготовки иллюстраций до выхода в свет печатной продукции. Однако единственное, что пока еще, как и в прошлом, недоступно владельцу мини-типографии, — это профессиональное изготовление переплета.

С появлением «настольных типографий» исчезли многие барьеры, долгие века отделявшие авторов от потенциальных читателей. Программы для набора и коды верстки заменили навыки, необходимые для работы в типографии, и обеспечили автору свободу выбора.

Хороший комплект мини-типографии дает возможность набирать текст шрифтом различных гарнитур и кеглей, формировать несколько колонок на полосе, вносить правку, переносить слова, включать в текст иллюстрации, нумеровать страницы и проверять орфографию, причем все это делает ЭВМ.

Отныне ничто не мешает автору узкоспециальной книги, которую не принимают в издательстве из-за боязни не окупить расходы, или художественного произведения, чьи достоинства пока не признаны, издать их самому.

Поскольку большой тираж требует огромного количества бумаги и складских помещений, то издатели нового типа, по-видимому, будут ограничивать выпуск своего бюллетеня, брошюры или книги несколькими сотнями экземпляров. Не под силу им также организовать распространение ежедневной газеты или продажу книги, попавшей в число бестселлеров. По крайней мере эти функции останутся пока за крупными газетными корпорациями и издательскими фирмами.

Не стоит также забывать, что при всех новых возможностях, которые

дают мини-типографии, макет и оформление книги все-таки будут зависеть от умения и вкуса оператора. Научиться нескольким техническим приемам не составляет большого труда, но ничто не заменит опыта и интуиции.

Появление новой технологии влечет за собой важные социальные, политические и экономические последствия. Значительно усложнится, а может, станет просто невыполнимой задача цензуры, как правительственной, так и со стороны влиятельных кругов. У любой общественной группы появится возможность высказаться, и по мере развития электроники границы перестанут мешать распространению информации.

Таким образом, перед развивающимися странами откроются огромные перспективы:

отпадет необходимость крупных капиталовложений, которых требуют традиционные типографии и каналы распространения печатной продукции (полностью оборудованная мини-типография стоит в 4 раза дешевле одной обычной наборной машины);

для обучения работе с мини-типографией потребуется всего три месяца, тогда как подготовка обычного печатника-профессионала требует гораздо больше времени и средств;

значительно сократятся расходы по распространению книг, журналов и другой печатной продукции, особенно в тех районах, где плохо развита транспортная сеть, потому что с помощью электронного оборудования можно будет передавать тексты в готовом виде или печатать их на месте;

новая техника позволит значительно снизить цены на учебники и на их переработку и дополнение. Ненужные учебники не будут пылиться на складах, так как можно будет регулировать тиражи в соответствии с потребностями;

в случае необходимости можно будет на месте вносить в текст изменения, связанные с особенностями каждого региона.

Однако перспективы открываются не только перед развивающимися странами. Вполне вероятно, что революция в полиграфии приведет к возникновению первого поколения индивидуализированных электронных газет, когда каждый сможет дома или на работе получать информацию с помощью лазерного печатающего устройства. Абонентам, имеющим ЭВМ и принтер, нужно будет только указать интересующие их темы и разделы, и изготовленная «на заказ» газета будет доставлена им в указанное время.

Чарльз Гешке, который вместе с Джоном Уорноком составил одну из самых распространенных программ верстки, недавно заявил: «Моя мечта — проснуться однажды утром и обнаружить на принтере составленный ЭВМ обзор прессы, где будут собраны те статьи, которые меня интересуют».

Эта мечта может очень скоро стать реальностью. Благодаря революции в издательском деле в недалеком будущем у нас появится возможность незамедлительного доступа к информации обо всем, что происходит в мире. Более того, в один прекрасный день мы сможем получать любые сведения из области мировой культуры и накопленных человечеством знаний — и гораздо «быстрее, чем сварится спаржа».

Полный текст см. Курьер ЮНЕСКО — 1988. — Август.

Издательский комплекс

Универсальный издательский комплекс MT-910 создан фирмой Mannesmann Felly. Его лазерное печатающее устройство управляется непосредственно от персональных компьютеров IBM или совместимых с ними компьютеров.

Лазерное печатающее устройство связано с персональным компьютером через коммутационную панель, имеющую свой процессор (Моторола M 68000), память емкостью 2 Мбайта и программу контроля печати, основанную на языке описания документов (DDL) или языке, совместимом с языком описания постраничного контроля (PDL), позволяющего отдельно печатать каждую страницу комплекса документов, как, например, информационные бюллетени и короткие сообщения.

Язык описания документов (DDL) расширяет возможности графического управления и на 70% производительнее языков описания постраничного контроля.

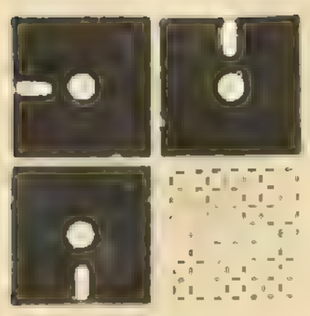
Office equipment & Methode, 1988, с. 14.

МП

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СРЕДСТВА И СИСТЕМЫ

1 | 1989

ISSN 0233-4844



Предлагаем вашему вниманию аннотации статей очередного выпуска журнала. В дальнейшем редакция планирует давать такую справку и по журналу «В мире персональных компьютеров»

● Вельтмандер П. В., Власов С. И. «ОФОРИС» — прикладная графическая система для оформления иллюстративного материала.

● Прикладная графическая система ОФОРИС, работающая на дисплейной станции ГАММА 4.2, позволяет строить изображения из примитивных графических элементов, объединяемых в сегменты, которые сохраняются в базе данных, проводить световые и (или) геометрические преобразования построенных изображений, формировать сценарий и производить показ фильмов.

● Грязнов Д. О. и др. Электронный диск в вычислительном комплексе под управлением ОС, совместимой с ОС UNIX.

● Рассматривается возможность использования ЭД в составе вычислительного комплекса на базе микро-ЭВМ «Электроника 60». Приведена оценка различных подходов к реализации ЭД. Обобщается отчет его использования в вычислительном комплексе под управлением ОС, совместимой с UNIX.

● Бондаренко А. А., Скороходов В. Ф. Асинхронный контроллер динамического ОЗУ.
Рассмотрен конкретный пример построения асинхронного контроллера динамического ОЗУ. Контроллер реализует алгоритм «прозрачной» регенерации, может работать с различными типами МП, например КР590ВМ80А, КМ1810ВМ86, и не требует информации о состоянии МП. Приведен пример подключения контроллера к системной шине типа И-41.

● Артюхов В. Г., Кондратюк В. А., Макоенок А. Н., Пенской В. И., Стацюра Е. В. Цифровой процессор КМ1813ВЕ1: Комплекс средств автоматизации проектирования.
Описан комплекс средств автоматизации, который может использоваться как кросс-система проектирования программного обеспечения СБИС КМ1813ВЕ1 или как автоматизированное рабочее место для проектирования систем обработки сигналов на СБИС КМ1813ВЕ1.

● Новиков А. В., Климов В. П., Смирнов В. Н., Ковальков В. К. Устройство последовательного интерфейса мультиплексного канала информационного обмена.
Описано устройство обмена информацией на базе МПК БИС серии К588, предназначенное для организации взаимодействия микро-ЭВМ «Электроника 60» с адаптером мультиплексного канала информационного обмена МКИО К588ВГ6. Устройство работает в режимах центрального контроллера и контроллера оконечного устройства МКИО и осуществляет передачу массивов информационных слов по МКИО, а также выполнение команд, отвечающих протоколу обмена. Ввод-вывод информации в ОЗУ микро-ЭВМ выполняется в режиме прямого доступа к памяти.

● Матвеев В. Ф., Никитюк В. А., Прокопенко В. К. Программируемый контроллер на базе однокристальной микро-ЭВМ КМ1816ВЕ48 для группового управления станками с числовым программным управлением (ЧПУ) в гибких производственных системах (ГПС).
Рассмотрены принципы построения и алгоритмы работы программируемого контроллера на базе однокристальной микро-ЭВМ КМ1816ВЕ48 для группового управления станками с ЧПУ в ГПС.

● Гайдучок Р. М., Шумский Г. А., Символьно-графический дисплей на базе газоразрядной индикаторной панели.
Описан малогабаритный дисплей на базе газоразрядной индикаторной панели постоянного тока, сочетающий принципы построения символьных и

графических дисплеев. Особенности дисплея: универсальность, высокая скорость обмена данными и низкая потребляемая мощность.

● Алексеев Г. И., Мыльников С. П. Интерактивная графическая система ГРАФ.
Система ГРАФ разработана и реализована как одно из средств повышения уровня автоматизации проектированных и документирования программных и технических систем. Она относится к классу аппаратно-программных комплексов, ориентированных на конечных пользователей.

● Волков Д. К. Микро-СУБД на языке БЕЙСИК для ПЭВМ.
Представлена простая программа, обеспечивающая ведение локальных баз данных на любых ПЭВМ. Дано теоретическое обоснование и рассмотрены приемы построения отдельных фрагментов программы. Приводится полный текст программы для самостоятельного ввода ее в ЭВМ пользователями.

● Секушин Е. В., Осипенко В. И., Копыл П. А. Универсальный программируемый контроллер прерываний.
Рассмотрена структурная схема и приведены основные электрические входные и выходные параметры микросхемы КР1818ВМ19, назначение выводов и схема ее включения.

● Васильев В. Г., Воробьев А. О., Задорожная Н. Т. Одноплатный эмулятор диска.
Описано устройство памяти емкостью 256К 16-разрядных слов с двумя битами контроля по паритету, которое может быть использованс как внешнее запоминающее устройство для ЭВМ ряда «Электроника 60», ДВК.

● Казанцев А. Д., Майоров Л. Н., Данилов А. Б.
Указатель информации и интерфейс цветного телевизора для микро-ЭВМ «Электроника БК 0010». Рассмотрены схемы, конструкция и обслуживающие программы указателя графической информации для ПЭВМ.

● Волкова Е. И., Юнусов П. А. Универсальный экранный редактор общего назначения DREAM для бездисковых систем на базе ЭВМ «Электроника 60М».
Редактор DREAM предназначен для создания новых и корректирования старых текстовых файлов, работающий с перфоленточной ОС. Он выполнен на базе редакторов TED, SED, USED. Минимальный объем требуемой оперативной памяти 8 Кслов.

Материал подготовила *Е. И. БАБИЧ*

ЧЕЛОВЕК И ДИСПЛЕЙ*

Масштабы компьютеризации в нашей стране, разумеется, пока еще следует мягко называть «сравнительно скромными». Тем существенней для нас постараться использовать в своем развитии и отрицательные уроки зарубежного опыта. Ведь истина гласит: глупый человек учится на своих ошибках, умный — на чужих.

Нико БААЕНС
«Алхемейн дахблад», Роттердам

Более трех миллионов голландцев зарабатывают себе на жизнь «головой». Их называют «белыми воротничками», они имеют дело с информацией. Быстрее всего информацию обрабатывать на компьютере. Поэтому примерно 510 тысяч служащих проводят сегодня свой день в конторе за экраном дисплея. В 1990 году их будет чуть ли не миллион.

Иной принцип чтения

Совсем небезразлично, имеете ли вы весь день дело с бумагой и письменными принадлежностями, как раньше, или с экраном и клавиатурой, пришедшими им на смену. Бумага лежит горизонтально на плоскости стола, и чтение текста происходит при падении света на нее. Солнечный свет из окна или искусственный от верхней или настольной лампы отражается от бумаги. Глаза без труда различают поглощающую свет типографскую краску на фоне бумаги, отражающей его.

Другое дело — работа с компьютером. Голова теперь не опущена, а смотрит прямо или почти прямо вперед. По-другому происходит и чтение текста. Знаки и изображения формируются по ту сторону стеклянного экрана из люминесцирующего вещества, которое под воздействием быстрых потоков электронов испускает свет в направлении глаз. Современный работник информации читает не отраженные тексты, теперь он глядит в источник света.

«Работа весь день за дисплеем создает большую нагрузку для глаз, — говорит Х. Хаббелинк, специалист в области эргономики из бельгийской компании ЭТАП, производящей кинескопы. — Дело в том, что по качеству передачи информации обычный кинескоп все еще сильно уступает белой бумаге с нанесенной на нее черной типографской краской. Буквы на экране дисплея можно прочесть, но этого мало. Поднесите печатный лист к дисплею и взгляните на то и другое через увеличительное стекло. На дисплее вы видите туманную, размытую, состоящую из мелких точек букву,

* См.: За рубежом. — 1988. — № 39.

четкость контура которой вдобавок ухудшается из-за служащих ей фоном экранных строк». Поэтому глазам, читающим тексты на дисплее, приходится нелегко. Они должны постоянно компенсировать низкое качество воспроизведения. Как показывает практика, многие еще более осложняют себе жизнь, настраивая кинескопы на чрезмерную или недостаточную контрастность, не замечая к тому же, что естественный свет из окон и искусственный с потолка или от настольной лампы бликуют на стеклянной поверхности кинескопа и создают дополнительные трудности.

«Но это еще не все, — говорит Хаббелинк. — Машинистка вводит текст в компьютер. Рядом у нее бумага с текстом, впереди — экран. Глаза перебегают с бумаги (отражение света) на экран (излучение света) и обратно. Сотни, тысячи раз в день глаза должны перестраиваться с одного способа чтения на другой. Устранима ли эта проблема? Без сомнения. Мы пытаемся решить ее путем значительного улучшения качества кинескопа, в идеале сведя на нет различие между экраном и бумагой с напечатанным или написанным текстом. Это лучше отвечает требованиям эргономики, чем принимаемые сейчас полумеры, такие, как насадки на экран, специальные очки и жидкости, которые наносят на кинескоп с целью ослабить блики».

Рентген здесь ни при чем

До сих пор в компьютерах чаще всего используется катодная лучевая трубка. Разговоры о том, что кинескоп — источник ионизирующих рентгеновских лучей и других неионизирующих форм излучения, которые прямо или косвенно вредят здоровью, ведутся уже давно. Шесть лет назад в США и Канаде забили тревогу профсоюзы. Это произошло после того, как у машинисток, работающих на дисплеях, были обнаружены отклонения при родах. Самым нашумевшим был случай с полностью автоматизированным бухгалтерским отделением больницы «Саррей мемориал» в Ванкувере (Канада). На семь беременностей у машинисток пришлось три выкидыша и один недоношенный ребенок. Еще у одного новорожденного была деформирована нога, вдобавок ему была сделана глазная операция. Третий младенец появился на свет с бронхитом.

В Японии эти тревожные сообщения вызвали легкую вспышку истерии. Несмотря на успокоительные и иронические заявления ученых, по дисплейным бюро прокатилась волна забастовок, и многие машинистки, работающие на дисплеях, некоторое время носили свинцовые передники, чтобы предохраниться от рентгеновского излучения.

Главное управление по труду в голландском министерстве социальных дел распорядилось об изучении предполагаемых отрицательных последствий использования кинескопов. Результатом исследования, проведенного Институтом физиологии органов чувств в городе Сустерберге, стали объемистые отчеты, такие, как «Здоровье и самочувствие» и «За экраном», где с катодной лучевой трубки за недостатком улик сняты обвинения в «опасном распространении ионизирующего излучения». Кинескопы действительно испускают слабые рентгеновские лучи. Это установлено как учеными, работающими в компьютерных компаниях, так и независимыми исследовательскими организациями. Однако интенсивность рентгеновского излучения составляет менее половины миллирема в час — намного ниже допустимого уровня. Жители гор всю свою жизнь подвергаются более сильному рентгеновскому излучению, чем те, кто работает на дисплее. Эта очень незначительная утечка рентгена из кинескопа обнаруживается лишь в пределах нескольких миллиметров от поверхности стекла, по мере удаления доза излучения уменьшается в геометрической прогрессии. Это означает, что на нормальном рабочем расстоянии в 30—40 сантиметров излучение не сможет зарегистрировать даже самая чувствительная измерительная аппаратура.

Доктор П. Падмос, научный сотрудник отделения зрения упомянутого института в Сустерберге, прямо называет жалобы, связанные с рентгеновским излучением от кинескопа, «вздором». «Существует какая-то иная причина этих жалоб, нужно изучить эргономическую ситуацию».

Какие могут быть причины

Научные данные показывают, что и другие виды излучения, испускаемого кинескопом, здоровью повредить не могут. Детали катодной лучевой трубки служат источником радиоизлучений на высоких и низких частотах. Такие излучения распространяются от трансформаторов, микропроцессоров и проводов с переменным током высокого напряжения. Удается регистрировать излучение очень низкой и сверхнизкой частоты. Кроме того, с поверхности экрана испускается небольшое количество ультрафиолетовых лучей. Все эти виды излучения, согласно докладам упомянутого института, безопасны для здоровья. Человек, ежедневно работающий за дисплеем, подвергается не большему воздействию этих сравнительно безвредных видов излучения, чем домохозяйка, окруженная дома такими бытовыми аппаратами, как холодильник, электронная печь или соковыжималка.

Говорят также о статическом электричестве. Кинескопы, особенно цветные, где действуют три катодных луча, имеют свойство накапливать статические заряды на поверхности экрана. Мы замечаем два признака этого: стеклянная поверхность притягивает частички пыли, которые прилипают к стеклу, а после выключения цветного кинескопа слышно легкое потрескивание. Нам мало известно о том, как статические поля влияют на здоровье, но прямых указаний об отрицательном эффекте у нас нет. Величина статического заряда на поверхности экрана, по данным упомянутого института, сопоставима с зарядом пластиковой папки, к которой бумага тоже иногда прилипает.

Установлено, однако, что статические поля обогащают окружающее пространство положительными ионами. Утверждают, что избыток положительных ионов в атмосфере у многих людей вызывает «ухудшение настроения» и может служить причиной головной боли. Отрицательные ионы, наоборот, якобы оказывают на большинство людей стимулирующее воздействие. При этом ссылаются на прилив сил, которые многие испытывают при повышенной концентрации отрицательных ионов: под душем, в бассейне, на пляже или в лесу.

Эффект влияния на человека положительных или отрицательных ионов пока научно еще не обоснован.

Для тех, кто все-таки верит во вред, причиняемый статическими полями вокруг дисплея, существуют специальные насадки на экран. Эта очень мелкая проволочная сетка удаляет с экрана световые блики и облегчает чтение на монохромных (зеленых) кинескопах. Кроме того, менее заметным становится неприятное послесвечение, которое остается на зеленом люминесцирующем экране после смены изображения. По металлическому проводнику статические заряды уходят в землю, но улучшает ли это настроение человека, сидящего за дисплеем, сказать трудно.

Г. Г. ДЕМИРЧОГЛЯН

ДИСПЛЕИ: ЗРЕНИЕ И ПОЗА ОПЕРАТОРА

Сегодня дисплеи получают все большее применение в самых различных областях деятельности человека. В одном из июньских номеров этого года газета «Нью-Йорк таймс» сообщила о проблемах, которые создает работа за дисплеем для зрения человека.

«Новая угроза», исходящая от дисплеев, пишет другая газета «Таймс», судя по всему, с каждым годом будет привлекать все большее внимание, учитывая широкое распространение дисплеев на рабочих местах. В США, например, в настоящее время используется 15 млн. дисплеев, к 1990 г. их число, согласно многочисленным оценкам, дойдет до 70 млн. С ростом числа работающих с видеодисплеями возросла и частота жалоб операторов на здоровье, в частности на зрение и мышечно-скелетный аппарат. Опросы, систематически проводимые в США, показывают, что больше половины служащих, пользующихся дисплеями, жалуются на рези в глазах, их усталость, усиленную слезоточивость, отсутствие резкости зрения, головные боли и другие симптомы перенапряжения. Причину этих жалоб многие видят в недостаточно строгом соблюдении принципов эргономики. Однако многие рабочие места с видеодисплеями продолжают проектироваться в прежнем виде, который вызывает или способствует появлению жалоб операторов на здоровье, особенно на зрение.

В болгарском Институте гигиены при Медицинской академии большое внимание было уделено эргономическим факторам при проектировании видеодисплеев и учтены жалобы операторов на здоровье. При этом отправными факторами были изменения в зрительной и мышечной системах во время работы за дисплеем. Результаты исследований указали на то, что продолжительная работа с видеодисплеями по вводу данных ведет к более высокой частоте жалоб на зрение и мышечную систему, ухудшению силы аккомодации*, ухудшению различения цветов. В конце рабочего дня наблюдаются ухудшение мышечной силы и мышечной выносливости, а также значительные изменения рабочей позы.

Работа с видеодисплеями, считают сотрудники Института медицины труда Миланского университета, сопровождается продолжительным зрительным усилием. Это приводит к продолжительной, если не стабильной, активации, аккомодации и конвергенции** глаз. Это может привести к высокому уровню жалоб среди операторов видеодисплеев и стать причиной глазных заболеваний (отклонения в аккомодации, дефекты подвижности глаз, ошибки преломления). Наиболее характерные жалобы следующие: покраснение век и глазных яблок, слезотечение, затуманивание зрения, жжение и боли в глазах, боли в области лба, диплопия, отмечаются даже случаи временной потери зрения, а также светобоязнь.

Существенным фактором развития зрительного утомления является, по мнению большинства авторов, длительность непрерывного наблюдения за дисплеем. Согласно данным первые признаки зрительного утомления —

---

* Аккомодация — наводка на резкость нашего глаза.

** Конвергенция — сведение зрительных осей глаз при работе на близком расстоянии.

астенопии наблюдаются уже через 45 мин непрерывной работы за экраном, по другим данным опроса и объективного исследования зрительные функции внезапно снижаются примерно через 2 часа непрерывной работы перед экраном дисплея. При использовании короткого перерыва после каждого 1—2 часов работы существенно снижаются показатели утомления. В то же время длительное (более 4 ч) пребывание перед экраном может приводить к нарастанию утомления.

Зрительное утомление, в частности, отмечено у большинства опрошенных при осмотре телевизионных программ, и для его уменьшения применяются различные методы: включение света в комнате, цветовая пленка на экране и т. д., но все они не дают значительного эффекта, и до сих пор зрительное утомление продолжает оставаться серьезным фактором, ограничивающим время просмотра телевизионных передач (черно-белых) или визуальной деятельности оператора с телевизионным экраном или экраном дисплея.

Для уменьшения зрительного утомления на кафедре биомеханики Московского областного Государственного института физической культуры предлагается устройство*, которое состоит из матовой светоцветовой рамки , окантовывающей экран телевизора или монитора (дисплея), и внутри которой размещены на равных расстояниях друг от друга цветные лампочки, создающие локальную окрашенность рамки в различные цвета (желтый, зеленый, красный, синий и т. д.).

Во время просмотра изображения с экрана на сетчатке глаза наблюдателя создается уменьшенное изображение экрана со светоцветовой окантовкой. Из данных физиологии зрения известно, что участок светового возбуждения создает вокруг себя зону торможения в сетчатке (латеральное торможение). Данное свойство известно для глаз животных и человека, и в настоящее время оно, как известно, находит применение для оконтуривания изображений в телевизионной технике.

В данном случае предлагаемая светоцветовая рамка создает для наблюдателей благоприятное локальное цветовое впечатление, что отличается от эффекта общего освещения комнаты; с другой стороны, в силу наличия латерального торможения в сетчатке уменьшается степень возбуждения центрального участка сетчатки (фовеа), на которую проецируется изображение экрана дисплея.

Цветосветовая рамка может найти широкое применение в бытовых и производственных условиях, а также может быть применена при работе человека-оператора, ведущего длительные наблюдения на экране дисплеев.

При работе с дисплейным устройством оператор, кроме того, имеет дело с излучениями определенного спектрального состава от экрана и с особенностями освещения рабочего помещения. Спектральное распределение энергии излучения люминофора электронно-лучевой трубки и источников освещения в помещении, как известно, неодинаково. Чувствительность зрительной системы человека, с другой стороны, имеет, как известно, также определенный характер, и они могут не соответствовать друг другу. Тогда, подобрав соотвествующий селективный светофильтр, можно добиться наилучших условий согласования спектральных характеристик люминофора и зрительной системы при наименьшем маскирующем влиянии внешнего освещения на различимость отметок на экране дисплея.

Полностью сохранить контраст изображения на экране при использовании внешних источников освещения помещения можно лишь в случае идеального совпадения спектральной характеристики светофильтра с кривой спектрального распределения энергии излучения люминофора при условии, что спектр излучения внешних источников не совпадает со спектром излучения люминофора, а уровень их яркости обеспечит совпадение максимумов спектральной кривой люминофора.

Практически при обеспечении наи-

* Заявка на изобретение № 67819 от 25.04.84 г. Г. Г. Демирчогляна «Светоцветовая рамка для телеэкрана».

лучших условий согласования спектральных характеристик разработчик обычно ограничен в своем выборе стандартными источниками освещения и селективными светофильтрами, выпускаемыми нашей промышленностью.

Сравнение графиков относительной спектральной интенсивности излучения ламп накаливания, осветительных люминесцентных ламп белого света, холодного света и дневного света с соответствующими спектральными характеристиками некоторых люминофоров и светофильтров, иногда используемых в индикаторных устройствах, показывает, что эти светофильтры, равно как и все источники освещения, не могут обеспечить достаточно хороших условий согласования. Определенный эффект на различимость отметок на экране дисплея может оказать окраска стен помещения. Стену, к которой обращен экран, рекомендуется окрашивать в темный цвет, что ослабляет уровень подсветки экрана рассеянным светом. Остальные стены могут быть окрашены более светлой краской (Г. И. Петров).

Работа с дисплеем зачастую происходит в помещениях с искусственным освещением. Велика роль искусственного освещения в нашей жизни. Свет лампы, который создает необходимые условия для функционирования нашего органа зрения, а отсюда возможность полноценной трудовой деятельности, фактически удлиняет период активной деятельности человека. Однако освещение, создаваемое различными источниками света, должно обеспечивать правильную работу глаза и приближаться к оптимальным условиям зрительного восприятия, имеющим место в условиях естественного солнечного освещения. Только тогда можно обеспечить высокую производительность труда и качество продукции при наименьшем утомлении, в том числе и при работе с дисплеями. Как показывают многочисленные научные данные, при повышении освещенности рабочих мест от 100 до 1000 лк происходит рост производительности труда для работы средней трудности на 5—6%, а при очень трудной зрительной работе — даже на 15%. Как установили, например, сотрудники Ленинградского института охраны труда, рост освещенности от 70 до 700 лк увеличил производительность труда на обмотке стартеров электрических машин более чем на 100%. Бесспорна роль количества и качества степени освещенности для повышения качества продукции, безопасности на производстве. Большое влияние на психологический статус человека оказывает и спектральный состав излучений искусственных источников света. Принято различать теплые цвета, к числу которых относятся красный, оранжевый, желтый, и холодные — голубой, синий и фиолетовый.

Немалое значение в утомлении оператора имеет также кресло. Как в отечественных, так и в зарубежных моделях кресел операторов имеется ряд существенных недостатков: 1) не предусмотрены отдельные подлопаточные и поясничные опоры и регулировки спинки кресла, 2) зачастую отсутствует поясничная опора спинки кресла, 3) объединена воедино пояснично-подлопаточная опора, 4) отсутствует регулировка подлокотников по высоте, 5) глубина сидения, как правило, не регулируется, 6) имеется низкая или высокая спинка оператора, 7) имеются подвижные опоры кресла оператора.

Безусловно, что данные недостатки отрицательно сказываются на работе оператора, что выражается в наступлении быстрой утомляемости определенных групп мышц: спины, плечевого пояса, свободной верхней конечности, пояса нижних конечностей и свободной нижней конечности. Если учесть, что поза оператора в различные периоды времени статически закрепляется, то выше перечисленные недостатки будут усугублять уже имеющие место статические напряжения довольно больших групп мышц и способствовать развитию различного рода патологических явлений со стороны позвоночного столба (гиперкифозов, уплощения шейного лордоза, сколиоза и т. д.).

Разрабатываемое нами модернизированное экспериментальное кресло позволит решать задачи по созданию унифицированного кресла оператора, в котором при изменении определенных

параметров создавалась бы наиболее удобная рабочая поза, отвечающая индивидуальным антропометрическим данным оператора. Уже проведенные наблюдения и измерения показали необходимость более тщательного анализа биомеханических и антропометрических факторов при конструировании кресла оператора. Работа в этом направлении продолжается.

В заключение приведу ряд практических советов, способствующих уменьшению утомления при работе с дисплеем.

Постарайтесь по возможности расположить экран дисплея немного выше уровня глаз. Это создаст разгрузку тех групп окологлазных мышц, которые напряжены при обычном взоре — вниз или вперед.

Вечернее освещение помещения (или стены) вокруг дисплея желательно иметь синего или голубого цвета с яркостью, примерно равной яркости экрана. В условиях дневного освещения также желательно обеспечить голубой фон вокруг дисплея (окраска стен или обоев).

Для большего удобства кресла на нем целесообразно расположить небольшую поясничную опору (в районе поясничного изгиба позвоночника). Такая опора представляет собой продолговатую подушечку или валик.

После каждых 40—45 мин работы желательно делать короткую физкультурную паузу — вращение глаз по часовой стрелке и обратно, простые гимнастические упражнения (например, несколько раз поднять и опустить руки). Подробнее см. брошюру «Гимнастика для глаз» (2-е изд. — М.: Физкультура и спорт, 1988).

Литература

1. Аветисов Э. С. и др. Занятия физической культурой при близорукости. — М.: Медицина, 1980.

2. Демирчоглян Г. Г. Физиология и патология сетчатки глаза. — М.: Медицина, 1964.

3. Демирчоглян Г. Г., Якулин В. И. Гимнастика для глаз. — М.: ФиС, 1987.

4. Косимов С. А. Психофизические основы научной организации труда. — М.: Экономика, 1979.

5. Офтальмоэргономика. Сборник трудов. — М.: Институт глазных болезней им. Гельмгольца, 1976.

6. Розенберг Ю. З., Ливадо Е. И. // Вестник офтальмологии. — 1987. — № 5. — С. 76—79.

7. Ланцбург М. Е., Розенберг Ю. З. // Вестник офтальмологии. — 1988. — Т. 104. — № 3. — С. 69—73.

8. Work with display units Stockholm (Abstracts), 1986.

(Начало см. стр. 21)

Устройство создано небольшой лондонской фирмой Bergman and Company. Бумажный бланк кладется на планшет и на нем электронной ручкой пишутся команды, принимаемые компьютерами.

Компьютерная промышленность многие годы боролась за умение распознавать рукописный текст. Сложность заключалась в разных почерках людей. Компьютер мог быть запрограммирован на чтение текста, написанного определенным стилем.

Пансепт же считает, что это большое неудобство для пользователя, а, кроме того, сложно научить компьютер распознавать почерк, так как он может меняться в зависимости от времени и обстоятельств.

Электронный планшет имеет матрицу проводов, регистрирующих положение ручки, и программу, распознающую буквы с помощью расшифровки отдельных черточек, используемых для их написания. Например «I» отличается от «I» по одной длинной вертикальной черте и двум коротким горизонтальным: внизу и вверху буквы. Это гораздо проще, чем пытаться определить букву по ее полной форме.

Данная программа может определять до 37 букв и номеров и обращаться с ними, как с полными словами и командами. Например, нацарапанная «Z» интерпретируется как ключевое слово Zoom (укрупнить), D — как Delete (стереть).

Пансепт понимает, что многие печатают так же быстро, как и пишут и поэтому не оценят сразу преимуществ «разговора» с компьютером с помощью ручки.

Но распознавание букв идет автоматически, когда пользователь выполняет задачи, содержащие переключение клавишного пульта на ввод текста или планшета для ввода графических схем или указывающего устройства, как, например «мышь» для перемещения стрелки на дисплее. Планшет распознает рукописный текст и направление, и поэтому нет необходимости переключать коммутационную панель на ввод командного текста или использование «мыши».

№ 1630, New scientist, 15 сент. 1988, стр. 40.

СООБЩЕНИЯ РЕКЛАМА СПРАВКИ

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Редакция обязана предупредить подписчиков серии «Вычислительная техника и ее применение», что все программы, публикуемые на страницах наших выпусков, не проходят проверки. К сожалению, редакция пока не располагает никакой вычислительной техникой и будет благодарна читателям за любую помощь в приобретении персонального компьютера, соответствующей периферии и математического обеспечения к нему.

Предлагаем читателям, имеющим в своем распоряжении выпуск 9 за 1988 год, сделать поправки текста программ на стр. 26.

1. В программах всюду после & идет «О» (буква).

2. Окончание оператора 100: FILENAME»)

3. Окончание оператора 120: O THEN 110

4. Строку 19 (снизу) левой колонки набора следует читать: лив: DEF USRI= =&O100602. Следует (далее по тексту).

На ВДНХ СССР в павильоне «Вычислительная техника» работает информационный центр ИНФОРМПРИБОР, который осуществляет справочно-информационное обслуживание посетителей по техническим средствам СМ ЭВМ и программным средствам к ним.

В ИЦ проводятся консультации по пакетам прикладных программ ЦФАП АСУ НПО «Центрпрограммсистем», г. Калинин.

В ИЦ вы можете приобрести за наличный расчет каталоги и другие издания ИНФОРМПРИБОРа по вычислительной технике.

Тел. для справок 181—96—51.

Д 76 **Дружественное** программное обеспечение. — М.: Знание, 1989. — 48 с. — (Новое в жизни, науке, технике. Сер. «Вычислительная техника и ее применение»; № 3).

20 к.

В брошюре рассказано об эволюции диалога пользователь — ЭВМ и процессах становления дружественного варианта этого диалога. Описано развитие форм диалога и дружественного программного обеспечения — основных атрибутов пользовательской рабочей среды.

Рассчитана на широкий круг читателей.

2404000000 **БКК 32.973**

ТЕМА *СЛЕДУЮЩЕГО* **НОМЕРА:**

РАДИО ЭЛЕКТРОНИКА И СВЯЗЬ

Человек в системах связи (проблемы теледоступа)

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ

Индустрия программных средств

МАТЕМАТИКА КИБЕРНЕТИКА

Топология гиперпространств и ее приложения

Научно-популярное издание

ДРУЖЕСТВЕННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Гл. отраслевой редактор *Л. А. Ерлыкин*
Редактор *Б. М. Васильев*
Мл. редактор *Н. А. Васильева*
Художники *В. Н. Конюхов* и *К. Н. Мошкин*
Худож. редактор *М. А. Гусева*
Техн. редактор *А. М. Красавина*
Корректор *В. В. Каночкина*
ИБ № 9809

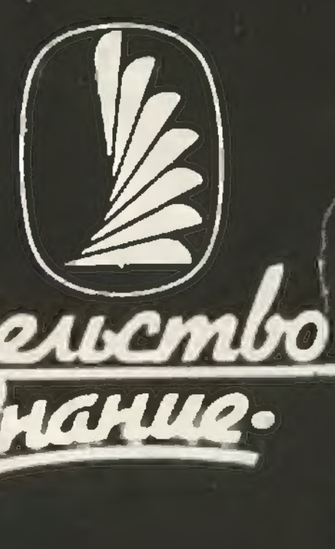
Сдано в набор 28.11.88. Подписано к печати 25.01.89. Т-00822. Формат бумаги 70×100 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура журнально-рубленая. Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,90. Усл. кр.-отт. 8,45. Уч.-изд. л. 4,28. Тираж 66 304 экз. Заказ 2803. Цена 20 коп. Издательство «Знание». 101835, ГСП, Москва, Центр, проезд Серова, д. 4. Индекс заказа 894703.
Ордена Трудового Красного Знамени Калининский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, 170024, г. Калинин, пр. Ленина, 5.

Цена 20 коп.

Индекс 70195

Адрес подписчика:

Лен. 27-43



Издательство «Знание»

Подписная научно-популярная серия

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ

Нажатие одной клавиши на клавиатуре терминала может привести к 10 обращениям к отдельным программам операционной системы, к выполнению 1000 машинных команд и к 10 миллионам изменений состояний логических вентилей.

Питер Деннинг, Роберт Браун

Наш адрес: СССР, Москва, Центр, проезд Серова, 4